

Teórico Práctico é Ilustrado

DEL

SISTEMA METRICO-DECIMAL.

Declarado por el Exmo. Gobierno de la República con Decreto de 30 de Diciembre de 1863

TEXTO NACIONAL.

POR LOS PROFESORES

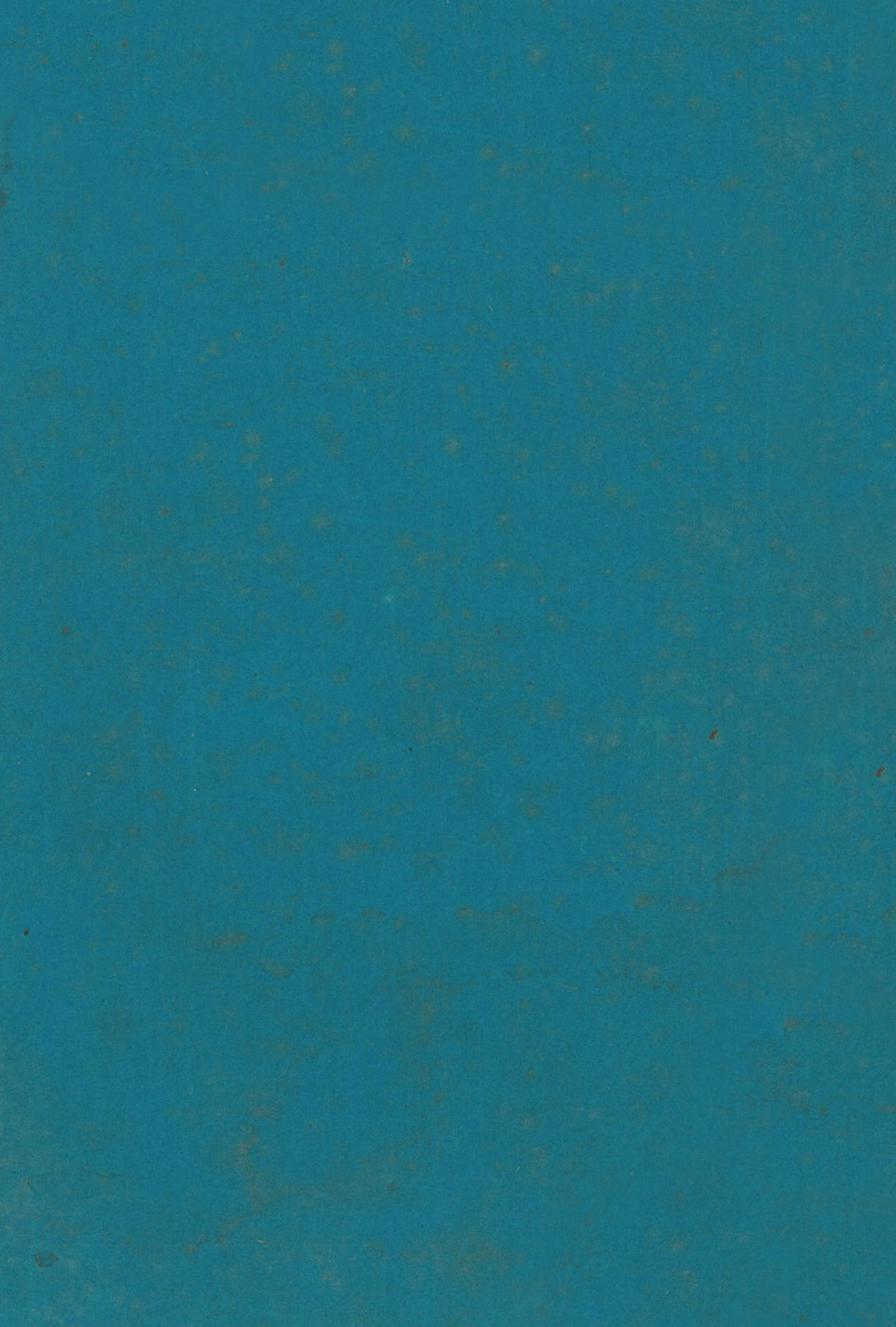
D. CARLOS DE LA VEGA Y D. PEDRO RICALDONI.



Montebideo

IMPRENTA DE EL PAIS.—25 DE MAYO NUM. 67.

1864.



MANUAL

Teórico-Práctico é Ilustrado

DEL

SISTEMA METRICO-DECIMAL.

Declarado por el Exmo. Gobierno de la República por Decreto de 30 de Diciembre de 1863,

TEXTO NACIONAL.

CONSTANDO

De diez lecciones con sus correspondientes tablas de reduccion, y un tratado completo de las relaciones de las pesas y medidas de este sistema con las pesas y medidas legales

DE LA

REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY.

Y VICE-VERSA.

DEDICADO Á S. E. EL

SEÑOR D. IRENEO EVANGELISTA DE SOUZA,

BARON DE MAUÁ.

POR LOS PROFESORES

DON CARLOS DE LA VEGA Y DON PEDRO RICALDONI.



MONTEVIDEO.

Imprenta de "El País." calle del 25 de Mayo número 67.

1864.

Exmo. Sr.

D. IRENEO EVANGELISTA DE SOUZA,

BARON DE MAUÁ.

Constantes admiradores del empeño infatigable con que V. E. está cooperando asiduamente al progreso comercial de esta jóben y hermosa República, que es la patria de nuestros hijos, y convencidos de que el prestigio de vuestro nombre tendrá fuerzas suficientes para atenuar las faltas de la obra, os rogamos, Exmo. Sr., acojais bajo vuestra valiosa proteccion este humilde fruto de nuestros trabajos.

Dignaos aceptar con benevolencia, Exmo. Sr., esta prueba de respeto y consideracion de vuestros atentos servidores

Q. B. L. M. de V. E.

Exmo. Sr.

Cárlos de la Vega, Pedro Ricaldoni.

COPIAS.

Ministerio de Gobierno.

Montevideo, Diciembre 30 de 1863.

En vista de lo manifestado por la Comision Examinadora, y no habiéndose conformado los Sres. Vega y Ricaldoni con lo propuesto respecto al modo de adjudicacion del premio ofrecido por Decreto de 19 de Febrero del año ppdo:—Declárase *texto nacional el manual presentado por los referidos profesores*, con la precisa obligacion de completar su obra con un compendio para la enseñanza primaria, y de conformar sus tablas y equivalencias á la nueva impresion oficial de pesas y medidas que hará la Contaduría General; á cuyo efecto se pasará á esta oficina el respectivo oficio de la Comision:—sujetándose estrictamente en su procedimiento á las indicaciones contenidas en él.

....

En consecuencia, procédase de conformidad á lo dispuesto en el referido Decreto de 19 de Febrero; declarándose reconocida la propiedad de la obra de los Sres. Vega y Ricaldoni, cuyos profesores quedarán obligados á presentar, tan luego como se haya expedido la Contaduria General, el compendio á que se hace referencia; y prohibido el uso y circulacion en las oficinas y establecimientos públicos de educacion, de toda otra clase de manuales.

Y haciéndose mencion honorable del manual presentado por el profesor Roldos y Pons, agradézcase á la Comision á nombre del Gobierno, el concurso y servicios prestados en esta materia.

Publíquese con los documentos de la referencia.

Rúbrica de S. E.

NIN REYES.



Ministerio de Gobierno.

Montevideo, Enero 2 de 1864.

Al Ministerio de Hacienda. Por el Ministerio de Hacienda líbrese órden para que se entregue á los Sres. Vega y Ricaldoni la suma de quinientos pesos, premio ofrecido por Decreto de 19 de Febrero de 1863, al que presentase el mejor manual del Sistema Métrico-Decimal, la cual se imputará á suplementarios de Gobierno.

Rúbrica de S. E.

NIN REYES.

Ministerio de Hacienda.

Montevideo, Enero 5 de 1864.

Páguese previa intervencion de la Contaduria.

BLANCO.

SIGNOS

Y

Abreviaciones, empleadas en este Manual.



+	que se lee	MAS	é indica la	Adicion.
—	idem	MENOS	id.	Sustraccion.
×	idem	MULTIPLICADO por	id.	Multiplicacion.
÷ :	idem	DIVIDIDO por	id.	Division.
=	idem	IGUAL á	id.	igualdad entre dos números

D.	por	Deca.	m.	por	metro.	qq.	por	quintal.
H.	"	Hecto.	mcd.	"	id. cuadrado.	@	"	arroba
K.	"	Kilo.	mcb.	"	id. cúbico.	℔.	"	libra.
M.	"	Myria.	a	"	área.	onz.	"	onza.
d	"	deci.	est	"	estério.	ads.	"	adarmes.
c	"	centi.	l	"	litro.	grs.	"	granos.
m	"	mili.	g	"	gramo.	V.	"	varas.
Qm.	"	Quintal métrico.	Dob.	"	Doblon.	P.	"	piés.
Ton.	"	Tonelada.	$	"	peso.	p.	"	pulgadas.
			$a.	"	id. antiguo.	ls.	"	líneas.
			cts.	"	centésimos	pt.	"	puntos.

N. B. La abreviacion de la unidad que corresponde á una cantidad métrica, se coloca siempre á la derecha; y cuando esta contiene decimales, es indiferente colocar la abreviacion un poco mas alto que la coma, ó despues y en la misma línea de las decimales. 47m. 58^{m}, 65 ó 58,65m.



INTRODUCCION.

Es cosa comunmente admitida, y que no deja lugar á dudas, de que la adopcion de un sistema regular, simple, uniforme y general de pesas y medidas es una excelente obra; y á justo título puede ser considerada como uno de los mayores beneficios que un Gobierno sabio puede proporcionar á sus pueblos: ya que la humana sociedad, especialmente viviendo de cambios y permutas, no pasa un instante sin sentir la necesidad de avalorar los objetos. La sencillez de las medidas facilita los contratos, hace dificil el fraude y favorece el comercio.

La complicacion de las pesas y medidas traba el comercio, compromete la seguridad y rectitud de la recíproca correspondencia en las transacciones mercantiles, espone los hombres incáutos y crédulos á fraudulencias y estafas, exige largos y penosos cálculos, en fin es un verdadero tropiezo á las artes, á las ciencias, al comercio y á la industria.

En todo tiempo estas dificultades fueron sentidas y bien ponderadas por los gobiernos celosos de la prosperidad nacional, y los pueblos aplaudieron siempre las reformas propuestas. Y si, no obstante las incontestables ventajas que nos presenta la adopcion de un sistema de pesas y medidas regular y uniforme, su introduccion ordinariamente encuentra obstáculos y lentitud; y si, talvez, tambien ocasiona sinsabores y disgustos á las personas encargadas de la honorífica mision de difundirlo é insinuarlo, eso se ha de atribuir, á nuestro parecer, á las causas siguientes:

1.° A los inveterados hábitos del pueblo; que, á pesar de las dificultades de toda especie que cotidianamente experimenta en el uso de las medidas, todavia se resiste á cualquiera reforma y mudanza.

2.° A su ignorancia; porque no teniendo una idea bastante exacta de las pesas y medidas por él empleadas, no puede formarse un término de comparacion entre estas y las que se proponen.

3.° A la mala fé de ciertos individuos; que se aprovechan de la inexactitud y multiformidad de las pesas y medidas, para engañar y defraudar á los incáutos é ignorantes.

4.° En fin, digámoslo francamente, aun con pesar, la mayor traba que podrá arrostrar el planteamiento del sistema métrico, será la insuficiencia pedagógica, y el defecto de claridad y precision en el método de las personas llamadas para inculcarlo.

Por consiguiente, los medios aptos para asegurar el triunfo de un sistema regular, sencillo y uniforme, serán los siguientes:

1.° Que el maestro sepa, que sepa bien, y que sepa exponer metódica, clara é inteligiblemente; ya que para enseñar es menester **saber**; y cualquier modo de enseñar no basta, pero conviene enseñar bien, con claridad, inteligencia y sencillez de método. Lo que supone que el estudio haya sido meditado, analizado y ajustado á la inteligencia de las personas á quienes se enseña; condicion esta indispensable, sin la cual la enseñanza podria volverse inútil ó bien inspirar tédio ó desprecio.

2.° Que la enseñanza sea exenta de todo aparato científico, de todo cálculo abstracto, y de toda teoria puramente de lujo; pues que en caso contrario, no se amoldaria á la inteligencia vulgar ó mediana de los alumnos.

3.° Que la enseñanza sea experimental; esto es, que ante todo es preciso hablar á los ojos; pues lo que se ve y se toca, hace mayor impresion que las mejores lecciones teóricas, especialmente en clase de pesas y medidas.

Superados los obstáculos que podrian oponerse á la generalizacion de un sistema sencillo, uniforme é invariable, por medio de una enseñanza práctica y experimental, como acabamos de exponer, no costará trabajo alguno el convencernos de que el **sistema métrico-decimal**, por sus condiciones especiales, será llamado á reemplazar los variados, complicados y deficientes sistemas existentes de pesas y medidas.

Y por poco que se quiera reflexionar, facilmente se comprenderá que este sistema, fundado sobre una base fija é invariable, tal que en todo tiempo y en todo lugar se pueda verificar, acomodable mas que cualquier otro á los cálculos aritméticos, por ser los múltiplos y subdivisiones de sus unidades análogas á las de la numeracion ordinaria, llegará un dia en que será uniforme cerca de todos los pueblos de la tierra. En tal dia la familia humana, estrechamente ligada por relaciones mercantiles habilitadas por la adopcion de un sistema comun de pesas y medidas, tendrá el deber de tributar un homenage de admiracion y agradecimiento á la Nacion Francesa, que concibió el gigantesco proyecto de establecer un sistema universal—**el sistema métrico.**

Efectivamente; fué la Asamblea Nacional de Francia que mientras tanto la **afamada** revolucion desconcertaba la Europa entera, por mocion del célebre Talleyrand, decretaba el 8 de Mayo de 1790 la uniformidad de pesas y medidas en todo el Reino, invitando á la Academia de las Ciencias para ocuparse de fraguar y proponer el proyecto de ejecucion.

Esta nombró una comision compuesta de los científicos Borda, Lagrange, Laplace, Monge y Condorcet, encargándola de determinar la base del nuevo sistema. La comision, guiada por la necesidad de fijar una **unidad natural é invariable,** de manera que nada encerrase de arbitrario, ni de particular á ningun pueblo, definitivamente adoptó como punto de partida la longitud del **cuarto del Meridiano terrestre,** es decir, la distancia del Ecuador al

Polo boreal; sobre que fundó el *nuevo sistema*, como lo habia advertido Cassini en 1718.

Los doctos Mechain y Delambre, fueron encargados, por primera operacion, de medir el arco del meridiano de Paris comprendido entre Dunkerque y Barcelona. Este arco une en sí dos condiciones muy esenciales: 1.° sus dos extremidades están á nivel del mar, la una sobre el Océano, y la otra sobre el Mediterraneo; 2.° está situado á igual distancia del Polo y del Ecuador, pues que empieza entre los 41.° y 42.°, y termina entre los 51.° y 52.°.

El fué medido con la mayor exactitud que, mediante los últimos progresos de la ciencia y con el alto grado de perfeccion á que habian podido llegar los instrumentos geodésicos, era factible obtenerse.

Se estableció entre los dos puntos extremos Dunkerque y Barcelona una cadena de 115 triángulos visuales calculados todos con dos bases fijadas una en Meluno y la otra cerca de Barcelona. Se valuó tambien la altura relativa de todos los vértices de los triángulos, á fin de llevar la largueza de cada lado correspondiente al nivel del mar. Tambien se observó la direccion de todos los lados sobre el meridiano de Paris, y por último fué tomada la latitud exacta de Dunkerque y de Mont-Jouy. Combinadas estas observaciones con las que se habian hecho anteriormente para la medicion del Globo, dieron á conocer el aplanamiento de la Tierra; luego del conjunto de todos estos resultados, se pudo determinar la longitud del meridiano. Semejante penosa y delicada tarea, empezada el 25 de Junio de 1792, duró casi siete años y fué ejecutada por los mencionados Mechain y Delambre con tan infatigable actividad de no dejarse arredrar en su laboriosa mision, ni por los obstáculos de la inclemencia de las estaciones, ni por las dificultades que el terreno les presentaba, ni por interrupciones impuestas por los huracanes políticos, que entonces convulsionaban á toda la Francia, y que pusieron muchas veces su vida en peligro.

De vuelta á Paris, ellos presentaron al Gobierno los apuntes tomados. Entonces el Instituto Real de Francia, organizado en 1795, y que habia reemplazado á la Academia, queriendo dar á los resultados de los trabajos científicos relativos á la fijacion del nuevo sistema de pesas y medidas la mas grande y posible autenticidad, rogó al Gobierno de invitar á las potencias aliadas ó neutrales á querer enviar á Francia hombres capaces, sea con sus luces, sea con sus consejos, para concurrir á esta importante obra. La comision general así formada se dividió en otras dos comisiones especiales, encargadas la una de hacer el cálculo del meridiano, y la otra de determinar la unidad de peso.

La comision encargada de los cálculos, trabajó segun y conforme las bases proporcionadas por Mechain y Delambre; el diario de sus operaciones fué discutido con la mayor severidad; los cálculos mas rigurosos fueron ejecutados por varios y distintos métodos; y por último, por medio de repetidas observaciones astronómicas y de rectificaciones hechas, llegaron á determinar la distancia del Polo boreal al Ecuador.

La extension obtenida fué dividida por 10.000.000, y el cociente que se obtuvo fué la largueza fijada por unidad fundamental, á la que se dió el nombre de **metro**, de la palabra griega **metron**, que quiere decir medida.

Dos metros de platina (metal menos dilatable que todos) se construyeron para servir de prototipos ó modelos, hechos con tanta precision, que no podia desearse mayor.

Confiada esta operacion á Lenoir, fué ejecutada bajo la vigilancia de una comision especial, y con todas las precauciones minuciosas y prolijas. La otra comision, encargada de determinar la unidad de peso, no tuvo tarea menos dificil que cumplir: porque si las medidas de superficie, de volúmen y de capacidad se podian facilmente deducir del metro, no era así de la unidad de peso, la cual exigia una atencion enteramente particular.

Fortin ejecutó en laton, con una precision imposible de llevarse mas lejos, un cilindro cóncavo y recto, cuyo diámetro equivalia próximamente á la altura; y Lefévre-Gineau determinó su volúmen por medio de instrumentos adecuados, los que daban una precision tal que las dimensiones podian ser apreciadas á $\frac{17}{100}$ de milímetro; y fué hallado que tenia 11,2900054 decímetros cúbicos.

Primero fué pesado este cilindro en el aire por procedimientos que dieron exactamente el mismo peso como si la operacion se hubiese hecho en el vacío. Luego fué pesado en el agua destilada, y la diferencia de los dos pesos dió aquel del volúmen de esta agua igual al volúmen del cilindro; de que se dedujo en seguida el peso de un decímetro cúbico de agua destilada tomada en su mayor densidad, y pesada en el vacío; cuyo resultado tomó el nombre de **kilógramo**, ó bien **mil veces el gramo**, unidad de medida de peso.

Aun quedaba que construir la pesa que debia servir de modelo. Esta incumbencia tambien fué confiada á Fortin, que dió ejecucion á la obra bajo la vigilancia de Lefévre y Fabroni. Esta pesa es de platina, de forma cilíndrica, cuyo diámetro igual á la altura es de casi 39½ milímetros. El no lleva ninguna inscripcion, y está conservado en un estuche que lleva el rótulo de **kilógramo**.

Tan pronto como los trabajos de las dos comisiones fueron terminados, Svinden extendió la relacion, que juntamente con los prototipos del metro y kilógramo fué presentada por Tralles en nombre del Instituto al Cuerpo Legislativo el 22 de Junio de 1799. Tales prototipos fueron depositados el mismo dia en los Archivos del Estado, dentro de una caja cerrada con llave, la cual en seguida se colocó en un armario de fierro cerrado con cuatro llaves.

Finalmente, la ley de Diciembre 10 de 1799, habiendo aprobado la relacion de la comision de las pesas y medidas del 22 de Junio precedente, declaró la longitud del metro definitivamente fija é igual al modelo prototipo depositado en los Archivos.

Otros dos modelos del mismo metal que los primeros, por una comision especial de científicos, declarados conformes á los de los Archivos, fueron

tambien depositados en el Observatorio para evitar á estos visitas demasiado frecuentes.

Y como ambos serán para siempre monumentos eternos de la ciencia, por eso vienen conservados con sumo cuidado, y no se permite el consultarlos sino en casos extraordinarios y con el competente permiso. Por esta razon fueron tambien depositados en el Ministerio de Relaciones Esteriores, un metro y un kilógramo de cobre, construidos con el mayor esmero, para servir de modelo regulador á las medidas del comercio.

Tambien fué puesto un modelo de estas medidas en la oficina del contraste para ser consultado cuando el caso lo exigiere.

Reconociendo las inmensas ventajas que trae consigo la aplicacion del sistema métrico decimal, la mayor parte de las Naciones Europeas y algunas del Continente Americano, se apresuraron en adoptarlo como **sistema legal**; así es que se practica en Francia, Suiza, Bélgica, Holanda, Italia, España, Portugal, Méjico, Nueva Granada, Chile, y está admitido en Rusia, Perú, el Brasil y Buenos Aires.

El Gobierno de la República Oriental del Uruguay, dignamente presidido por el ilustre ciudadano D. BERNARDO P. BERRO, siempre anheloso por la prosperidad de sus súbditos, y amante del verdadero progreso material é intelectual de la nacion que representa, no tardó en reconocer las utilidades que indudablemente sacaria el comercio con la adopcion del sistema métrico decimal; y, al efecto, sancionaba con afan verdaderamente paternal la Ley de 20 DE MAYO DE 1862, que mandaba se pusiese en vigencia **el sistema métrico decimal** para las operaciones de la Aduana de Montevideo, la Comision Topográfica y demas oficinas de contabilidad de la capital el 1° de Enero de 1864, y lo constituia **sistema legal de pesas y medidas** en toda la República á datar del 1° de Enero de 1864.

En un país en que no existe la multiplicidad y diversidad de pesas y medidas entre departamento y departamento, entre ciudad y ciudad, entre pueblo y pueblo, como ha sucedido en muchas de las Naciones Europeas y en algunas de las de América; en un país en que no hay que reemplazar sino un número limitado de unidades de medidas, es decir: la vara lineal con el *metro*, la vara cuadrada con la *centiárea* ó con el *metro cuadrado*, la vara cúbica y la carrada con el *metro cúbico* ó *estério*, el frasco con el *litro*, la fanega con el *hectólitro*, la libra con el *kilógramo*, y el peso de ocho con él de *diez reales*; en un país en fin en que se acogen con entusiasmo y se practican con frenesí cuantas instituciones tienden al desarrollo moral y al incremento progresivo de la nacion, creemos no equivocarnos si afirmamos que ha sido demasiado largo el plazo señalado por el Superior Gobierno, á la efectiva ejecucion de la ley de 20 de Mayo de 1862.

Habituados, desde algun tiempo, á consagrar nuestros desvelos á la juventud, al reclamarse un tratado del SISTEMA METRICO DECIMAL, nos arriesgamos á dictar **las lecciones** contenidas en esta obra, *siguiendo las huellas, y valiéndonos en parte de uno de los mejores Tratados Italianos sobre la materia;* no, atrai-

dos por el aliciente de un interés material, y sí, impulsados del deseo de contribuir, en cuanto podamos, á la difusion de instituciones útiles, y, por consiguiente, al progreso de un pueblo de quien recibimos agasajo y generosa hospitalidad.

Varias han sido las ideas que hemos concebido relativamente al modo de ordenar la materia; pero despues de una reflexion madura nos hemos inclinado por el de tratar las particularidades del **sistema métrico-decimal** con la exactitud y prolijidad necesaria. Por eso, si hemos sido algo latos en las definiciones, comparaciones, aplicaciones, demostraciones, reducciones y cálculos, consideraráse la mente que nos ha sido precursora; y tambien, analizada la obra detenidamente, pronto se traslucirá la grande ventaja que llevará á un tratadito lacónico y pedantesco, cuya adopcion no puede acarrear mas que un conocimiento imperfecto y vicioso.

La cuarta de nuestras LECCIONES trata exclusivamente de algunas **nociones geométricas,** que juzgamos indispensables á la aplicacion de las medidas **superficiales** y **cúbicas.** Ora, como todas las clases del pueblo no se hallarán en la precision de hacer semejante aplicacion, por eso, el preceptor, despues de haber sondado las necesidades de sus alumnos y la capacidad de que estan dotados, podrá escoger la serie de **lecciones** que mejor armonicen con aquellas condiciones; advirtiendo á mas, que si nuestro humilde trabajo mereciere la aceptacion que nos lisongeamos esperar, nos comprometemos á publicar, dentro de un plazo señalado, un **Compendio de sistema métrico-decimal al alcance de todos,** que abrace las nociones estrictamente necesarias para las operaciones mas comunes, precedido de un curso de aritmética elemental.

Al fin de cada leccion insertamos un número suficiente de problemas para que los discípulos puedan familiarizarse con lo que han aprendido en el curso de la leccion.

Si este humilde trabajo alcanzara la aprobacion del Superior Gobierno, nos permitiriamos recomendarlo á nuestros dignos cólegas, que, sin vanagloria, lo hallarán en consonancia con sus deseos; ya que estamos convencidos de que él *no abunda de lo superfluo y no carece de lo necesario.*

Los Autores.



LECCION PRIMERA.

NUMERACION DECIMAL.

Se llama base de un sistema de numeracion el número que expresa cuantas unidades de cierto órden se precisan para formar una unidad del órden superior inmediato. Así, el número diez (10) es la base de este sistema de numeracion; y por eso es llamado *sistema de numeracion decimal.*

La numeracion decimal pues, enseña á representar y enunciar los números decimales, así como á ejecutar sobre ellos las cuatro operaciones fundamentales.

Número decimal, es aquel que se compone de unidades enteras y de una fraccion decimal.

Fraccion decimal, es un número compuesto solamente de partes de *diez* en *diez* veces menores que la unidad; es decir, lo que resulte partiendo la unidad en diez partes iguales, cada una de estas en otras diez partes iguales, y así sucesivamente.

La denominacion adoptada para expresar las fracciones decimales es la siguiente:

> Las partes que se obtienen dividiendo la unidad en diez partes iguales se distinguen con el nombre de *décimas.*
>
> Las subdivisiones de una décima, son llamadas *centésimas.*
>
> Las de una centésima, *milésimas,* y del mismo modo *diezmilésimas, cienmilésimas, millonésimas* &a.

Para distinguir los enteros (llamados *parte entera*), de la fraccion decimal, que es llamada *parte decimal,* se coloca una coma (,) entre los enteros y las decimales. El primer guarismo á la derecha de la coma representa las *décimas,* el segundo las *centésimas,* el tercero las *milésimas,* y así sucesivamente; por eso, en el número 45, 678 las dos cifras á la izquierda de la coma representan las unidades enteras, el 6 á la derecha de la misma representa las décimas, el 7 las centésimas y el 8 las milésimas.

Para expresar con cifras un número decimal, se escribe en primer lugar la parte entera, á la derecha se pone una coma, y en seguida se escribe la parte decimal, colocando sucesivamente las décimas, las centésimas, las milésimas, &a. Faltando algun órden de decimales, se pone un cero en el lugar correspondiente; y si la cantidad propuesta careciese de enteros, en lugar de estos tambien se escribirá un cero.

DEMOSTRACION.

El número once unidades, cuatro cientos setenta y dos milésimas se escribe: 11,472

Cuatro enteros, veinte y siete milésimas, se escribe 4,027

Cincuenta y ocho centésimas: id. 0,58

La progresion ordinal de los números decimales puede ser de dos maneras: desde la coma hácia la izquierda, ó bien desde la misma coma hácia la derecha; en el primer caso la progresion llámase *ascendente*, y corresponde á los enteros; en el segundo llámase *descendente*, y corresponde á las decimales.

Tabla para la progresion de los decimales.

Ascendente.													Descendente.											
Billones.	Centenas de millares de millones.	Decenas id. id.	Millares de millones.	Centenas id.	Decenas id.	Millones.	Centenas de millares.	Decenas id.	Millares.	Centenas.	Decenas.	UNIDADES	Décimas.	Centésimas.	Milésimas.	Diezmilésimas.	Cienmilésimas.	Millonésimas.	Diezmillonésimas.	Cienmillonésimas.	Milmillonésimas.	Diezmilmillonésimas.	Cienmilmillonésimas.	Billonésimas.
4.	3	5	8.	9	4	6.	0	0	3.	4	6	7,	3	4	6.	7	8	3.	6	5	1.	0	4	6

En la progresion ascendente de las unidades los números *aumentan en razon décupla de derecha á izquierda.*

En la progresion descendente de las decimales se nota que inmediatamente despues de la coma siguen las décimas, las centésimas, las milésimas, &a. observando la misma progresion ordinal que los enteros, pero en sentido opuesto, es decir, *disminuyendo en razon décupla de izquierda á derecha.*

Un número decimal se enuncia de tres maneras:

1.° Enunciando los enteros y luego las decimales, expresando al fin de estos la denominacion correspondiente al órden inferior.

EJEMPLO:

Leyendo la cantidad expresada en la tabla antecedente, se dirá: *cuatro billones, tres cientos cincuenta y ocho mil, novecientos cuarenta y seis millones, tres mil cuatro cientos sesenta y siete* ENTEROS, *trescientos cuarenta y seis mil setecientos ochenta y tres millones, seiscientos cincuenta y un mil cuarenta y seis* BILLONÉSIMAS.

2.° Enunciando los enteros y luego deletreando las decimales.

EJEMPLO:

Leyendo la misma cantidad, se dirá: *cuatro billones, trescientos cincuenta y ocho mil novecientos cuarenta y seis millones, tres mil cuatrocientos sesenta y siete* ENTEROS, *tres* DÉCIMAS, *cuatro* CENTÉSIMAS, *seis* MILÉSIMAS, *siete* DIEZMILÉSIMAS *ocho* CIENMILÉSIMAS, *tres* MILLONÉSIMAS, *&a.*

3° Enunciando enteros y decimales juntos como si formasen una sola cantidad, dándole al fin la denominacion de la especie inferior.

EJEMPLO:

Leyendo la misma cantidad, se dirá: $4_4358.946_3003.467_2346.783_1651.046$ billonésimas.

Téngase por uno de los principios fundamentales de la numeracion decimal que *todas las decimales juntas que se hallan á la derecha de la coma son menores que la unidad*, puesto que forman una fraccion de esta.

No se altera el valor de un número decimal añadiendo ó suprimiendo á su derecha un número cualquiera de ceros.

DEMOSTRACION.

Sea, por ejemplo, 5,24 el número propuesto; añadiéndole un cero á la derecha tendremos 5,240.

El número que antes expresaba 5 unidades y 24 centésimas, con el aumento de un cero expresará 5 unidades y 240 milésimas. Es cierto que el número de las partes decimales es diez veces mayor, pero, como estas partes son diez veces menores, la cantidad no quedó alterada; efectivamente, es sabido que una CENTÉSIMA equivale á 10 milésimas, por consiguiente, 24 centésimas equivaldrán á 240 milésimas.

Por el mismo razonamiento podemos demostrar que suprimiendo uno ó mas ceros no se alterará la cantidad.

Se deduce de este principio que se pueden reducir varios números decimales á la comun denominacion sin alterar su valor, igualando con ceros el número de cifras decimales que contienen. Por consiguiente, dados los números decimales 37,09465;6,4;4,05;17,038 para reducirse á la misma denominacion, se procederá del modo siguiente:

37,09465=37,09465 (siendo esta la cantidad mayor, sirve de base,)
6,4 = 6,40000 (agregamos 4 ceros)
4,05 = 4,05000 id. 3 id.
17,038 =17,03800 id. 2 id.

Un número decimal se hace 10, 100, 1000......, veces mayor, es decir, se multiplica por 10, 100, 1000......, si se hace correr la coma uno, dos, tres......, órdenes hácia la derecha.

DEMOSTRACION.

Supongamos que se trate de hacer el número 26,584 diez, cien, mil......, veces mayor.

$$27,6584 \times 10 = 276,584$$
$$27,6584 \times 100 = 2765,84$$
$$27,6584 \times 1000 = 27658,4$$

En el primer caso, siendo por diez, corrimos la coma un lugar á la derecha; en el segundo, siendo por cien, corrimos la coma dos lugares á la derecha; en el tercero, siendo por mil, corrimos la coma tres lugares á la derecha. Fijándonos en el primer producto evidentemente se trasluce que las cifras de este número representan individualmente unidades diez veces mayores que las del propuesto; pues la cifra que antes expresaba solamente unidades simples expresa ahora unidades de decenas; el 6 que expresaba décimas expresa unidades enteras, &a. &a. &a.

Un número decimal se hace 10, 100, 1000......,veces menor, es decir, se parte por 10, 100, 1000......, haciendo correr la coma uno, dos, tres......, órdenes hácia la izquierda.

DEMOSTRACION.

El número 27658,4 se hace 10, 100, 1000......,veces menor, ó queda partido por 10, 100, 1000......,haciendo correr la coma uno, dos, tres......, órdenes hácia la izquierda.

$$27658,4 \div 10 = 2765,84$$
$$27658,4 \div 100 = 276,584$$
$$27658,4 \div 1000 = 27,6584$$

Si el número que se quiere hacer 10, 100, 1000......,veces mayor, es un entero, basta añadir á su derecha 1, 2, 3......,ceros.

DEMOSTRACION.

El número 45 quedará multiplicado por 10, 100, 1000......,agregando á su derecha 1, 2, 3......,ceros.

$$45 \times 10 = 450$$
$$5 \times 100 = 4500$$
$$45 \times 1000 = 45000$$

Si es entero tambien el número que se trata de hacer 10, 100, 1000......, veces menor basta separar con una coma una, dos, tres......,cifras hácia la izquierda.

DEMOSTRACION.

El número 37 quedará 10 veces menor colocando una coma á la izquierda del 7 y tendremos 3,7.

Finalmente si el número entero ó decimal que se trata de hacer 10, 100, 1000......,veces menor no tuviese cifras suficientes á la izquierda de la coma, se pondrán tantos ceros como requiere la operacion, y uno mas para ocupar el lugar de las unidades.

DEMOSTRACION.

Para reducir los números 8 y 2,625 á una cantidad 10, 100, 1000......,veces menor, se deberán poner uno, dos, tres......,ceros á la izquierda de cada uno de ellos; el primero para ocupar el lugar de las unidadas, y los demas para re-

ducir el número primitivo al valor requerido; los números que resulten serán evidentemente 10, 100, 1000......, veces menores que los primeros; puesto que las unidades propuestas quedaron reducidas progresivamente á décimas, centésimas y milésimas.

8	÷	10	=	0,8	2,625	÷	10	=	0,2625
8	÷	100	=	0,08	2,625	÷	100	=	0,02625
8	÷	1000	=	0,008	2,625	÷	1000	=	0,002625



Números Decimales.

SUMAR.

La adicion de los números decimales se practica igualmente que la de los enteros, cuidando de que los sumandos sean colocados en columna, de modo que las denominaciones se correspondan verticalmente, y que la coma de la suma forme columna con la de los sumandos.

DEMOSTRACION.

Supongamos que nos den para sumar los números siguientes: 36, 35+ 6, 20 + 342, 03 + 0,0008.

Dispuestos los sumandos segun la regla enunciada, empezaremos por la primera columna á la derecha y diremos: 8 diez milésimas, 0 milésimas, 8 centésimas, 5 décimas, *pondremos la coma* en columna con la de los sumandos para separar la parte entera de la decimal, y proseguiremos la operacion como si fuesen enteros.

OPERACION.
36,35
6,20
342,03
+ 0,0008
384,5808

RESTAR.

La sustraccion de los números decimales no presenta mayor dificultad que la de los enteros; pues basta escribir las cantidades de modo que se correspondan las unidades de cada especie, igualar con ceros las cifras decimales en ambos términos, restarlos igualmente que los enteros, y colocar la coma de la diferencia de modo que forme columna con las del restando y restador.

DEMOSTRACION.

Téngase que restar 39,04709 de 87,95: igualadas las cifras decimales, se ejecuta la operacion segun queda esplicado.

OPERACION.
87,95000
— 39,04709
48,90291

MULTIPLICAR.

La multiplicacion de los números decimales se ejecuta igualmente que la de los enteros; advirtiendo que en el producto se deben separar con la coma tantas cifras á la derecha como cifras decimales hay en ambos factores.

Si el producto no contiene tantas cifras como cifras decimales contienen los dos factores, se añaden á la izquierda los ceros necesarios para completar

el número de las cifras que se tienen que separar, y uno mas para ocupar el órden de las unidades.

OPERACION.

1.er—Ejemplo	2.°—Ejemplo	3.er—Ejemplo
24, 60	4,25	0,354
× 18	× 0,054	× 0,023
19680	1700	1062
2460	2125	708
442, 80	0,22950	0,008142

DIVIDIR.

Los números decimales se parten igualmente que los enteros, despues de haberse igualado el número de cifras decimales en ambos términos por medio de ceros, y sin hacer caso de la coma. Si uno de los términos fuese entero se le agregarán tantos ceros cuantas decimales contiene el otro.

Cuando la division no sale exacta, se pone una coma inmediatamente despues de la última cifra conseguida en el cociente, se agrega un cero al residuo, y se prosigue la division. Las unidades que resulten expresarán décimas; y si la operacion tampoco sale exacta, se añadirá otro cero al residuo, cuya division dará centésimas; y de este modo se procederá hasta conseguir un cociente exacto ó aproximadamente exacto.

Aconteciendo que el divisor expresare una cantidad mayor que el dividendo, se pondrá un cero al cociente, se separará con una coma, se agregará un cero al dividendo y se operará en todo como para con los residuos.

Cuando la division no produce un cociente exacto y las cifras que en él se obtienen, así como las del residuo, son iguales ó bien se suceden periódicamente iguales, la division llámase entonces *continua ó periódica*. En este caso, despues de haber alcanzado las diez milésimas, si el residuo es igual á la mitad ó mayor que la mitad del divisor, se suele aumentar de una unidad la última cifra del cociente.

OPERACION.

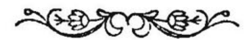
1.er Ejemplo.		2.° Ejemplo.		3.er Ejemplo.	
815.45 ÷ 59,465		79 ÷ 4,505		20 ÷ 60	
81545.0.	59465	7900.0.	4505	200	60
22080 0		3395 0		200	
4240 50	13, 7131	241 50	17, 5361	200	0,3333
77 950		16 250		200	
18 4850		2 7350		20	
— 64550		3200			
5085					

Cuando la division es de un decimal por un entero, se suele dividir sin igualar las decimales; solo que antes de bajar las décimas del dividendo se debe poner una coma en el cociente.

EJEMPLO.

```
455,75  { 38
 75     { 11,99
 37 7
  3 55
   13
```

N. B.—Cuiden los que tienen la costumbre de marcar con una coma los períodos en las cantidades, y tambien las cifras que dividiendo bajan al residuo, de hacerlo con un punto.



Valuacion de las fracciones decimales ó reduccion de los quebrados decimales á números denominados.

Para valuar una fraccion decimal se multiplica por el número de unidades en que se subdivide la unidad principal á que la misma fraccion se refiere, separando en el producto con una coma tantas cifras á la derecha, como cifras contiene el quebrado decimal.

Las cifras colocadas á la izquierda de la coma expresarán unidades de la primera subdivision de la unidad principal; las que quedaren á la derecha se volverán á multiplicar por el número de unidades de la segunda subdivision de que se compone una unidad de la primera, separando, como antes, en el producto, el número de cifras contenidas en la parte decimal del multiplicando; y de este modo se continuará hasta obtener el resultado que se busca.

Para valuar, por ejemplo, la fraccion decimal: 435 milésimas de arroba, se multiplicará 0,435 por 25 ℔. que son las unidades de la primera subdivision de una arroba; luego la fraccion decimal que resulte en el producto se volverá á multiplicar por 16 onzas que son las unidades de la segunda subdivision, y así sucesivamente.

OPERACION.

```
    0,435 arroba
×      25
   ------
    2175
    870
   ------
   10,875 libras
×      16
   ------
    5250
    875
   ------
   14,000 onzas
```

Reduccion de los números denominados á fracciones decimales.

Para convertir una fraccion expresada en números denominados en quebrado decimal, se reducen primeramente los números denominados á la menor especie; lo que se consigue multiplicando el número de unidades de la especie superior por las veces que cada una de estas unidades contenga á la unidad de la primera subdivision, agregando al producto el número de unidades de esta última especie, que se tengan en el número propuesto; y del mismo modo se procederá hasta haber reducido el denominado á la menor especie expresada; luego se parte el número que resulta por el de las veces que la unidad principal contiene á la unidad de la última subdivision.

Pero, como el dividendo, que en este caso expresa tan solo una parte de la unidad, no podrá contener al divisor, que expresa la equivalencia de la unidad principal, se pondrá un cero en el cociente para ocupar el lugar de los enteros, y luego, añadiendo sucesivamente un cero al dividendo y á los residuos que resultaren de las divisiones parciales, se obtendrán en el cociente las *décimas*, las *centésimas*, las *milésimas*, etc. de la unidad principal.

Para reducir, por ejemplo, 0 @ 10 ℔ 14 onz. á decimales, se reducirá primeramente el número propuesto á onzas, que es la menor especie expresada, y se partirá el resultado por 400, que es el número de onzas contenidas en una arroba.

OPERACION.

0 @ 10 ℔. y 14 onz. reducidas á la menor especie, equivalen á 174 onzas.

```
 1740  | 400
—1400  | 0,435 arroba.
 —2000 |
  0000 |
```



Ejercicios y problemas sobre números decimales.

Leer y luego escribir con letras las siguientes fracciones decimales:
0,7 0,07 0,007 0,0007 0,00007 0,000007 0,95 0,407 0,000495 0,010040765

SUMAR.

```
     0,36          15,358          19,5          10,45
     0,49           9,45            4,705         9
 +   0,91      +    8,8765     +    8,3004   +   46,0004
    ——————         ————————        ————————      ————————
```

1.° Tomando el peso de la tierra por unidad, se sabe que Mercurio pesa 0,175. Venus 0,883. Marte 0,132. Júpiter 338. Saturno 101. Urano 15. Neptuno 25. Hay ademas tres decenas de pequeños planetas, y diez y nueve lunas que juntos pesan casi tanto como la tierra. ¿Cuál es el peso de todo el sistema planetario?

2.° Se compran cinco cajones de mercancias; el 1.° pesa 98,7 ℔. el 2.° 81,09 ℔. el 3.° 77,457 ℔. el 4.° 68,009 ℔. y el 5.° 56,4655 ℔. ¿Cuánto pesarán en todo?

3.° Una persona que paga 375,45 $ aun debe 195,92 $. ¿Cuánto debia?

4.° Una persona es alta 1,655 V; otra tiene 0,099 V mas; ¿cuál es la estatura de la segunda?

RESTAR.

5, 3	0, 419	13, 004	0, 0345
— 3, 95	— 0, 2965	— 8, 40065	— 0, 017

1.° Un comerciante vende por 181,85 $ lo que ha comprado por 158,97 $. ¿Cuánto gana?

2.° Un cuerpo mojado que pesaba 12,55 onz. seco no pesa mas que 9,85 onz. ¿Cuál es la cantidad de agua evaporada?

3.° Habiendo echado 9,457 frascos de agua para relleno de una cuarterola de vino, ¿qué cantidad de vino puro contenia ella?

4.° Se da 0,478 cuartillas de porotos para completar una fanega de papas; ¿qué cantidad de papas habia?

MULTIPLICAR.

4, 55	357	4, 05	9, 754
× 98	× 2, 07	× 3, 573	× 0, 65

1.° El aire pesa 770 veces menos que el agua, y el mercurio 13,598 veces mas que el agua. ¿Cuántas veces pesa el mercurio mas que el aire?

2.° ¿Cuál es el precio de 34,75 ℔. de café á razon de 18,65 $ el qq?

3.° ¿Cuánto costarán 0,9778 V. á razon de 2,45 $ la V.?

4.° Siendo tomada la densidad del agua por unidad, la del agua del mar es 1,026 y la del aceite de oliva 0,915. Se pide el peso de 7,45 frascos de agua del mar, y el de 12,8 frascos de aceite.

DIVIDIR.

7596 ÷ 7,658 17,96 ÷ 21 86,56 ÷ 14,0046

1.° ¿Cuál es el precio de una libra de café habiendo costado 2,476 qq. 41,75 $?

2.° Una cuarterola de vino costó 31,65 $.; ¿cuánto 26,5 frascos?

3.° Se cuentan 10.000.000 de metros del polo al Ecuador, y se divide esta distancia en 90 grados de latitud. ¿A cuántos metros equivale un grado?

4.° Se echan 4,75 frascos de agua en 43,25 de vino, que cuesta 0,18 $ la cuarta. ¿A cómo sale la cuarta de esa mezcla?

VALUAR DECIMALES Y REDUCIR COMPLEJOS EN DECIMALES.

1.° Hallar en decimales el cociente de

1 por 3	4 por 13	6 por 100
3 por 7	9 por 15	17 por 27

2.° Valuar: 18,575 V......27,09 V......236,76 frascos......0,4517 qq...... 3,859 ℔......0,3547 V......0,7645 pipas......0,788 @.

3.° Reducir en decimales: 13 V. 2 P. 9 p. 7 ls. 6 pt......5 V. 1 P. 7 p.
3 barriles 21 frascos 2 cuartas 1 octava.
7 qq. 2 @ 21 ℔ 11 onz......13 ℔ 7 onz. 5 dracmas 2 escrúpulos.
12 pat. 540 reis .....147 $a 750 reis......12 onz. de oro......1145 $a.....38 pat.......755 reis......

Formacion de los cuadrados y cubos, y extraccion de las raíces cuadradas y cúbicas.

FORMACION DEL CUADRADO.

Se da el nombre de *cuadrado* de un número al producto que resulta multiplicando un número por sí mismo. Así el cuadrado de 6 es 6 × 6 igual á 36; el cuadrado de 3,25 es 3,25 × 3,25 igual á 10,5625; y el cuadrado de 0,74 es 0,74 × 0,74 igual á 0,5476.

Para indicar que un número se debe cuadrar, se pone á su derecha y un poco mas alto la cifra ^{2}; por eso, para indicar, v. g., que se debe cuadrar el número 36, se escribirá del modo siguiente: 36^2.

FORMACION DEL CUBO.

Se forma el *cubo* de un número multiplicándolo dos veces por sí mismo; es decir: multiplicando primeramente por sí mismo el número que se quiere cubicar, y luego multiplicando por este mismo número el producto que resulte de la primera multiplicacion.

En consecuencia, el cubo de 4 será 4 × 4 × 4 igual á 64; el cubo de 7, 5 será 7, 5 × 7, 5 × 7, 5 igual á 421, 875; y el cubo de 0, 34 será 0, 34 × 0, 34 × 0, 34 igual á 0,039304.

Para denotar que se debe cubicar un número, se colocará la cifra ^{3} en el mismo lugar en que se coloca la cifra ^{2} para demostrar que un número debe ser cuadrado; por consiguiente, para indicar que el número 36 debe ser cubicado, se escribirá así 36^3:

EXTRACCION DE LA RAIZ CUADRADA.

Llámase *raíz cuadrada* de un número, el número que, multiplicado por sí mismo, produce el número propuesto; así el número 4 es la raíz cuadrada de 16, porque 16 es el producto del 4 multiplicado por sí mismo.

Extraer la raíz cuadrada de un número es buscar el número que multiplicado por sí mismo produzca el mismo número propuesto.

Cuando el número propuesto consta de una ó dos cifras solamente, el número entero de la raíz debe ser uno de los siguientes:

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.

puesto que los cuadrados de los números indicados son:

1. 4. 9. 16. 25. 36. 49. 64. 81;

y el cuadrado del menor número compuesto de dos cifras, que es el 10, es el número 100 que se compone de tres cifras.

Como no todos los números proceden de la multiplicacion de otros números por sí mismos, resulta que los números no tienen todos raíz cuadrada exacta. El número 6, por ejemplo, no tiene raíz cuadrada perfecta; porque no hay número ninguno entero que multiplicado por sí mismo produzca el 6.

La raíz cuadrada de un número, que es cuadrado perfecto, se llama *racional*, y la de un número, que no es cuadrado perfecto, *irracional*.

La raíz irracional se puede aproximar á la exactitud por medio de decimales.

Para conocer el número de cifras de que se compone la raíz cuadrada de una cantidad, empezando por la derecha, se parte esta misma cantidad en períodos de dos cifras cada uno, sin importarse de que el último conste de una cifra sola.

El número de períodos en que queda partida será igual al de las cifras de que se compone la raíz cuadrada; por eso el número 119025, que consta de tres períodos, tendrá una raíz compuesta de tres cifras.

REGLA

Para extraer la raíz cuadrada de un número, es menester dividirlo, empezando por la derecha, en períodos de dos cifras cada uno sin hacer caso de que el último contenga una cifra sola; y se colocan á la derecha del cuadrado las rayas usadas para la division. En seguida se debe averiguar cual es el mayor cuadrado contenido en el primer período á la izquierda, y se extrae su raíz que se escribe debajo de la raya horizontal, en el lugar destinado al cociente de la division. Se multiplica la raíz hallada por sí misma para cuadrarla, y el producto se resta del período de donde procedió. Al lado del residuo que resulta, se bajan las cifras del segundo período, se separa con un punto la última cifra á la derecha y se parte el número que queda á la izquierda del punto por el duplo de la raíz, que se habrá escrito arriba del primer cociente, en el lugar destinado al divisor; el cociente que se obtiene se escribe á la derecha de la primera cifra de la raíz y de su duplo, se multiplica el número que resulta, añadiendo el cociente obtenido al duplo de la raíz, por la segunda cifra de esta; y se resta el producto del número formado con el primer residuo y las cifras del segundo período; se bajan á la derecha del segundo residuo las cifras del tercer período, se separa la última á la derecha, y se parte el número que resulta á la izquierda del punto, por el duplo de toda la raíz hallada; y de este modo se prosigue hasta haber bajado todos los períodos. Si el último residuo es *cero*, es indicio de que el número tiene raíz racional; en caso contrario es señal de que la raíz es irracional.

EJEMPLO.

Extráigase la raíz cuadrada del número.................119025.

DEMOSTRACION.

```
                 685
11: 90. 25     { 64
9                ------
-----            345 raíz.
29.0
25 6
-----
 342.5
 342 5
 -----
 000 0
```

El procedimiento tenido para extraer la raíz cuadrada del número 119025 es el siguiente:

Dividido el número propuesto en períodos de dos cifras cada uno, se observa que el mayor cuadrado contenido en el 11 es 9, cuya raíz cuadrada es 3 que se escribe como cociente bajo la raya horizontal; se multiplica el 3 por sí mismo y el producto 9 se resta de 11; á la derecha del residuo 2 se baja el 90, que forma el segundo período, y se separa el 0 con un punto. Se parte el 29 por el 6, que es el duplo de la raíz, escrito en el lugar del divisor, y el cociente 4 que se obtiene se escribe á la derecha de la primera cifra de la raíz, y á la derecha del 6 que es el duplo de ella; se multiplica el 64 por el mismo 4, y su producto 256 se resta de 290. A la derecha del residuo 34 se bajan las dos cifras del tercer período, se separa el 5 con un punto, y se parte el número compuesto de las demas cifras por 68, que es el duplo de 34, ó sea de las dos primeras cifras de la raíz. Se escribe el cociente 5 al lado de la raíz 34, y de 68 su duplo; se multiplica el número 685, que resulta, por el mismo 5, cuyo producto, restado de 3425, da cero; lo que demuestra que la raíz hallada es racional. En efecto, si multiplicamos 345 por sí mismo, su producto será igual á 119025.

Cuando se tiene que extraer la raíz cuadrada de un número decimal, la separacion de los períodos en la parte entera, tomando la coma como punto de partida, se hace de derecha á izquierda, y en la parte decimal de izquierda á derecha; advirtiendo, que si las cifras decimales son impares, se debe añadir un cero á su derecha para completar el último período. En seguida se procede como si fuese un número entero, y se separan en la raíz tantas cifras á la derecha como períodos de cifras decimales habia en el número propuesto.

EJEMPLOS.

Extráigase la raíz cuadrada de los números 1200,6225 y 28,30245.

OPERACIONES.

1.º

```
                 6925
                 686
12.00.62.25    { 64
                 ------
9                34,65
-----
 30.0
 25 6
 -----
  446.2
  411 6
  -----
   3462.5
   3462 5
   ------
   0000 0
```

2.º

```
28.30.24.50      10640
25               1062
-----          { 103
 33.0            ------
 30 9            5,320
 -----
  212.4
  212 4
  -----
  00005.0
  00000 0
  -------
      5 0
```

Cuando se trata de extraer la raíz cuadrada de una fraccion decimal, se hace la separacion de los períodos de izquierda á derecha, á partir de la coma. Si el número de las cifras decimales es impar, se completa el último período con un cero, y despues se procede del mismo modo que con los enteros.

EJEMPLOS.

Extráigase la raíz cuadrada de las fracciones decimales 0,119716 y 0,29167.

OPERACIONES.

```
1.º                     686      ‖ 2.º                    1080
      0.11.97.16       {64       ‖       0.29.16.70      {104
       9               {------   ‖        25             {------
      ---               0,346    ‖       ---               0,540
       29.7                      ‖        41.6
       25 6                      ‖        41 6
      ---                        ‖       ------
         411.6                   ‖        00 07.0
         411 6                   ‖        00 00 0
        ------                   ‖        ------
         000 0                   ‖           7 0
```

N. B. La raíz cuadrada de un número está aproximada hasta décimas cuando contiene una cifra decimal, hasta centésimas cuando contiene dos, y hasta milésimas cuando contiene tres, &a. Por consiguiente, para aproximar la raíz cuadrada de un número á una especie cualquiera de decimales, bastará completar por medio de ceros tantos períodos de cifras decimales, como órdenes median entre los enteros y la denominacion requerida.

EJEMPLOS.

Aproxímese hasta décimas la raíz cuadrada del número 4267; hasta centésimas la del número 867,53; y hasta milésimas la del número 0,467.

OPERACIONES.

```
      1.º              ‖        2.º                ‖        3.º
                       ‖                 5885      ‖
                1303   ‖                 584       ‖                 1365
 42.67.00      {125    ‖   8.67.53.00   {49        ‖   0.46.70.00   {128
               {-----  ‖                {----      ‖                {-----
 36             65,3   ‖   4             29,45     ‖   36             0,685
 ---                   ‖   ---                     ‖   ---
 —66.7                 ‖   46.7                    ‖   10 7.0
  62 5                 ‖   44 1                    ‖   10 0 4
 -----                 ‖   -----                   ‖   -----
 —4 20.0               ‖    2 65.3                 ‖      6 60.0
   3 60 9              ‖    2 33 6                 ‖      6 32 5
  ------               ‖    ------                 ‖     ------
 — 59 1                ‖     31 70.0               ‖      27 5
                       ‖     29 42 5               ‖
                       ‖     ------                ‖
                       ‖      2275                 ‖
```

Para indicar que se debe extraer la raíz cuadrada de un número, se pone á su izquierda el *signo radical* $\sqrt[2]{}$, ó simplemente el *signo radical* sin el exponente.[2] Así para indicar que se debe extraer la raíz cuadrada del número 64, se escribirá del modo que sigue: $\sqrt[2]{64}$, ó bien $\sqrt{64}$.

EXTRACCION DE LA RAIZ CUBICA.

Llámase *raíz cúbica* de un número el número que, multiplicado dos veces por sí mismo, ó bien por su cuadrado, produce el número propuesto; así es que 5 es la raíz cúbica de 125, porque 125 es el producto de 5 multiplicado dos veces por sí mismo (5×5×5).

Extraer la raíz cúbica de un número es buscar otro número que multiplicado dos veces por sí mismo, ó bien por su cuadrado, produzca el número propuesto.

Cuando el número propuesto consta de una, dos ó tres cifras solamente, la raíz no puede tener mas números enteros que uno de los siguientes:

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.

puesto que los cubos de los números expresados son:

1. 8. 27. 64. 125. 216. 343. 512. 729.

y el cubo del menor número compuesto de dos cifras, que es el 10, es el número 1000, que se compone de 4 cifras.

Por la misma razon que no todos los números tienen raíz cuadrada racional, así no todos los números tienen raíz cúbica racional; porque no todos los números son el producto de otro número multiplicado dos veces por sí mismo.

Para conocer el número de cifras que debe tener la raíz cúbica de un número, se parte el número propuesto en períodos de tres cifras cada uno, desde la derecha, sin hacer caso de que el último á la izquierda conste de dos, ó de una cifra sola. El número de cifras de que se compone la raíz cúbica es igual al número de períodos en que quedó partido el número propuesto.

REGLA.

Para extraer la raíz cúbica de un número, despues de haberlo partido en períodos de 3 cifras cada uno empezando por la derecha, y de haber colocado de este mismo lado las rayas usadas para la division, se debe averiguar cual es el mayor cubo contenido en el primer período á la izquierda; se extrae su raíz cúbica, y se escribe bajo la raya horizontal en el lugar destinado al cociente de la division; se cubica separadamente la raíz hallada, y se resta su producto ó cubo, del período de que procedió; al lado del residuo se bajan las cifras del segundo período, se separan con un punto las dos últimas á la derecha, y se parte el número que queda á la izquierda por el triplo del cuadra-

do de la raíz hallada, que estará escrito arriba del primer cociente en el lugar destinado al divisor.

El cociente que se obtiene se escribe á la derecha de la primera cifra de la raíz, se cubica el número que resulta, y se resta el cubo obtenido, no del último número que se ha partido, pero sí de los primeros períodos del número, cuya raíz se extrae; advirtiendo que si el número que resulta, cubicando la raíz hallada, diese un número mayor que el de los dos primeros períodos del cubo, se debe disminuir sucesivamente de una unidad la última cifra de la raíz hallada hasta que el cubo de la raíz dé un número que se pueda restar de los dos primeros períodos. Al lado del residuo de la segunda sustraccion se bajan las cifras del tercer período, se separan las dos últimas á la derecha, con un punto, y el número que queda á su izquierda se vuelve á partir, como antes, por el triplo del cuadrado de la raíz hallada; y del mismo modo se continúa hasta haber bajado todos los períodos. Si el último residuo es *cero*, es señal de que la raíz hallada es racional; en caso contrario es indicio de que es irracional.

EJEMPLO.

Extráigase la raíz cúbica del número..............................46656.

DEMOSTRACION.

46.656	27
27	——
—	36 raíz.
196.56	
466 56	
———	
000 00	

Dividido el número 46656 en dos períodos, se observa que el mayor cubo contenido en 46 es 27, cuya raíz cúbica es 3; se escribe el 3 en el lugar destinado al cociente, se cubica y se resta el cubo 27 del número 46 de que procedió. A la derecha del residuo 19 se bajan las cifras del segundo período, que, unidas al residuo 19, forman el número 19656; se separan con un punto las dos últimas cifras á la derecha, y se parte el número 196, que queda á la izquierda del punto, por el triplo del cuadrado de la raíz hallada, que es 27, y que se escribe arriba del cociente como divisor. El número 6, que es el cociente obtenido, se escribe á la derecha de la primera cifra de la raíz, se cubica el número 36 y se resta el cubo 46656, que resulta, del número dado que es tambien 46656. Siendo cero el residuo que se obtiene, es indicio de que el número 36 es la raíz cabal del número propuesto. En efecto, si multiplicamos el número 36 dos veces por sí mismo, su producto será igual á 46656.

Cuando se trata de extraer la raíz cúbica de un número decimal, la separacion de los períodos en la parte entera se debe hacer desde la coma hácia la izquierda, y en la parte decimal desde la coma hácia la derecha; con la advertencia de que, en caso de necesidad, se deben añadir á la derecha del número los ceros necesarios para dividir la parte decimal en períodos completos de tres cifras cada uno. Luego, se procede igualmente que con los números enteros, y se separan en la raíz hallada tantas cifras á la derecha como períodos de cifras decimales habia en el número propuesto.

EJEMPLOS.

Extráigase la raíz cúbica de los números 94,818816 y 405,23.

OPERACIONES

1.ª
```
              6075
94.818.816   {48
64            ----
              4,56
----
308.18
911 25
------
 36 938.16
94 818 816
----------
00 000 000
```

2.ª
```
405.230   {147
343        ----
           7,4
----
 622.30
405 224
-------
      6
```

Debiéndose extraer la raíz cúbica de una fraccion decimal, tomando la coma como punto de partida, se hace la separacion de los períodos de izquierda á derecha; se completan, en caso de necesidad, los períodos por medio de ceros, y luego se procede del mismo modo que con los números enteros.

EJEMPLOS.

Extráigase la raíz cúbica de los números 0,110592 y 0,2622.

OPERACIONES

1.ª
```
0.110.592   {4 8
  64         ----
             0,48
----
 465.92
 110 592
 -------
 000 000
```

2.ª
```
0.262.200   {108
  216        ----
             0, 64
  ----
   462.00
  262 144
  -------
       56
```

Para aproximar la raíz cúbica de un número á décimas, centésimas, milésimas......etc, basta completar por medio de ceros tantos períodos de decimales, como órdenes median entre los enteros y la denominacion pedida.

EJEMPLOS.

Aproxímese hasta décimas la raíz cúbica del número 6384; hasta centésimas la del número 9,4; y hasta milésimas la del número 0,1384.

OPERACION.

1.ª
```
             972
6.384.000   {3
1            ----
             18,5
-
53.84
53 32
-----
 5 520.00
 6 331 625
 ---------
    52 375
```

2.ª
```
              1323
9.400.000    {12
8             ----
              2,11
-
14.00
92 61
-----
 1 390.00
 9 393 931
 ---------
     6 069
```

3.ª
```
                    7803
0.138.400.000      {75
   125              ----
                    0,517
   ---
   134.00
   132 650
   -------
     5 7506.00
   138 188 413
   -----------
       211 587
```

Para indicar que se debe extraer la raíz cúbica de un número se le antepone el *signo radical* $\sqrt[3]{}$. Así es que para demostrar que se debe extraer la raíz cúbica del número 568, se escribirá de este modo: $\sqrt[3]{568}$.



LECCION SEGUNDA.

DE LAS MEDIDAS EN GENERAL Y DEL SISTEMA ACTUAL DE PESAS Y MEDIDAS DE LA REPUBLICA.

Llámanse **medidas** los instrumentos ó medios de que nos valemos para determinar la **extension**, el **peso** y calcular los **valores**.

Por eso llamamos medidas: la **vara**, la **cuadra** y la **legua**, porque con ellas valuamos la largura de una pieza de paño, de una calle y de un camino; la **pipa**, el **barril**, el **frasco** &a. porque con ellos determinamos la cantidad de líquido contenido en un recipiente cualquiera; la **fanega**, porque nos valemos de ella para medir los áridos; la **legua**, la **cuadra** y la **vara cuadrada**, porque sirven para valuar la superficie de un departamento, de un campo, de una plaza, &a. la **vara cúbica**, porque de ella nos valemos para valuar el volúmen ó la solidez de una muralla, de un terraplen &a; la **carrada**, porque con ella determinamos una cantidad de leña; la **libra**, la **arroba**, el **quintal** &a. porque por medio de ellos determinamos el peso de los cueros, del arroz, del azúcar &a.; en fin, el **peso** y sus subdivisiones, porque por medio de estos establecemos el precio y facilitamos el cambio de las mercaderias.

Medir es averiguar cuantas veces una cantidad propuesta contenga á una cantidad determinada.

La cantidad determinada, adoptada en la medicion, llámase **unidad de medida**; por eso la vara lineal, la vara cuadrada, la vara cúbica, el frasco, la libra y el peso constituyen las unidades de medidas.

Todas las medidas de que podemos necesitar en los usos sociales, se pueden reducir á las seis siguientes: **lineales, superficiales, cúbicas ó de solidez, de capacidad, ponderales** y **monetarias ó de valor.**

Las medidas lineales sirven para determinar la extension considerada como línea; pero como las distancias que se tienen que medir, pueden ser de mayor ó menor extension, como la distancia de una ciudad á otra, ó la longitud del frente y de la altura de un edificio, por eso, las medidas lineales se dividen en:—Medidas *lineales comunes*, cuya unidad es la *vara*; y en medidas *itinerarias* ó *geográficas*, cuyas unidades son la *cuadra* y la *legua*.

Las medidas superficiales sirven para determinar la extension considerada bajo dos dimensiones—*longitud* y *latitud*—ó para valuar la faz exterior de los cuerpos; p. e. los trabajos de pintura y carpinteria, la superficie de un campo, la extension de un departamento &a.

Las medidas superficiales se dividen en tres clases:

—1.° En medidas *superficiales comunes*, cuya unidad es la *vara cuadrada*.

—2.° En medidas *agrarias*, que sirven para valuar la extension de las propiedades agrarias, y cuya unidad es la *cuadra cuadrada*.

—3.° En medidas *topográficas*, cuya unidad es la *legua cuadrada*, y sirven para determinar la extension de un departamento ó de un estado.

Llegados á este punto advertiremos que las medidas: *suerte de estáncia sencilla*, *suerte de estancia doble*, *suerte de chacras*, *sitios* y *solares*, no han sido establecidas legalmente, y que, por consiguiente, los medidores las reducen á varas cuadradas.

Las medidas de solidez, cuya unidad es la *vara cúbica*, para las medidas cúbicas comunes, y la *carrada de* 100 *manos* para la leña y madera de desecho, sirven para determinar la extension considerada bajo tres dimensiones—longitud, latitud y profundidad,—ó para constatar el volúmen de los cuerpos; p. ej. la solidez de un muro, la de un monton de leña, &a.

Las medidas de capacidad, cuyas unidades son: el *frasco* para los líquidos y la *fanega* para los áridos, sirven para determinar el volúmen de los líquidos y granos, como el vino, el aguardiente, el trigo, el maiz, &a. y sustituyen en este oficio á las medidas cúbicas ó de solidez.

Las medidas ponderales, cuya unidad es la *libra*, sirven para determinar el peso de los cuerpos; p. ej. el de una bolsa de arroz, de harina, &a.

Las medidas monetarias en fin, cuya unidad es el *peso*, sirven para determinar el valor de los objetos, y facilitar el cambio de las mercaderias; visto que no hay compra ó permuta en que el vendedor no ceda al comprador una cosa que sobra al primero y falta al segundo, y que para establecer la igualdad de los valores, la *moneda* sirve como medio de comparacion.

Tabla Sinóptica de las Medidas.

1ª	MEDIDAS LINEALES SUBDIVIDIDAS EN—	Medidas	comunes de longitud..	UNIDAD	la vara ....
		Id.	itinerarias	id.	la cuadra y la legua....
2ª	MEDIDAS SUPERFICIALES DIVIDIDAS EN—	Id.	comunes de superficie.	id.	la vara cuadrada........
		Id.	agrarias..................	id.	la cuadra cuadrada......
		Id.	topográficas............	id.	la legua cuadrada.......
3ª	MEDIDAS CUBICAS— DIVIDIDAS EN —	Id.	comunes..................	id.	la vara cúbica...........
		Id.	para la leña y madera de desecho.............	id.	la carrada de 100 manos
4ª	MEDIDAS DE CAPACIDAD		...........para los líquidos.......	id.	el frasco ....
			...........para los áridos.........	id.	la fanega..................
5ª	MEDIDAS PONDERALES. ó DE PESO		...........para los grandes pesos.	id.	la tonelada................
	" "		...........para los pesos comunes	id.	la libra......................
	" "		...........para los medicinales..	id.	id. de 12 onzas.......
	" "		...........para los cueros.........	id.	la pesada ....
6ª	MEDIDAS MONETARIAS		....	id.	el peso de 8 reales......

El conjunto de las medidas adoptadas en un país, y las reglas segun las cuales se dividen y subdividen, constituyen lo que se llama **sistema de pesas y medidas.**

Las condiciones que debe tener un sistema de medidas para merecer el distintivo de *perfecto*, son las siguientes:

—1.° **Invariabilidad é inalterabilidad de las medidas,** la cual depende de la eleccion de las medidas fundamentales, de la buena construc-

cion y conservacion de los **patrones**, y de las buenas leyes que vigilen la fabricacion y contraste de las medidas.

—2.° **Comodidad de las medidas efectivas**, deducidas de las unidades fundamentales. Ella depende del número, materia, forma y dimensiones de las medidas efectivas.

—3.° **Facilidad de relaciones** entre las diferentes especies de medidas; de modo que, conociendo una sola de las medidas, se puedan deducir fácilmente todas las demas.

—4.° **Uniformidad** en el modo de dividir y multiplicar las medidas fundamentales para deducir los *múltiplos* y *submúltiplos*.

—5.° **Uniformidad de medidas** con la mayor parte de las Naciones, con que estamos ligados por intereses comerciales, y, si fuese posible, con todas las Naciones del Globo.

El sistema de pesas y medidas que está actualmente en vigor en la República ¿satisface á todos los requisitos que enumeramos? Basta conocer los obstáculos que se encontraron para determinar el orígen de su unidad fundamental—la vara—y la alteracion que esta medida ha padecido desde la época de su introduccion, para convencernos de su *variabilidad*; y por consiguiente, nos vemos dispensados de hacer un análisis mas prolijo sobre el sistema entero.

En la leccion que sigue á la presente, trataremos del sistema que reune todas las condiciones que dejamos enunciadas.



LECCION TERCERA.

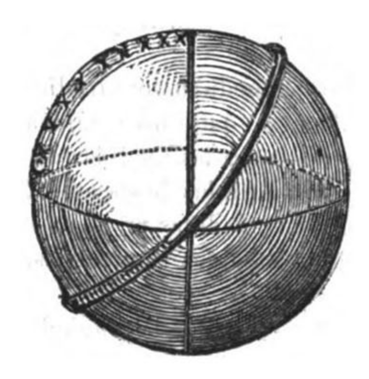
DEL SISTEMA METRICO-DECIMAL.

Sistema métrico-decimal es el conjunto de las pesas y medidas que tienen por base el **metro.**

Llámase **métrico** porque todas las medidas de que se compone tienen el metro por base fundamental.

Llámase **decimal** porque sus múltiplos expresan cantidades que equivalen á 10. 100. 1000. veces la unidad; y sus submúltiplos expresan cantidades que son la décima, centésima y milésima parte de la unidad; en fin, porque el número **diez** es la razon constante entre las unidades sucesivas.

Para determinar la unidad de las pesas y medidas, ha sido adoptada como unidad fundamental la **diez millonésima parte del cuarto del meridiano terrestre,** que fué llamada **metro,** de la palabra griega **metron,** que quiere decir **medida.**



El encargo de establecer un tipo de medidas fijo é inalterable fué cometido á una comision compuesta de hombres sábios de diferentes Naciones, los cuales emprendieron y ejecutaron el dificil trabajo de medir *el arco del meridiano terrestre comprendido entre Dunkerque y Barcelona;* por medio del cual habiéndose calculado con la mayor exactitud el cuarto del meridiano comprendido entre el Polo boreal y el Ecuador, su extension fué dividida en 10.000.000 de partes iguales, y el cociente, que obtuvo el nombre de **metro,** fué adoptado como unidad de las medidas longitudinales.

La importancia del metro no consiste solamente en ser él la unidad de las medidas lineales, sino tambien en la circunstancia de que de él se derivan las demas unidades de medidas.

Las unidades de las medidas superficiales tienen relacion con el metro, porque de él se deriva el *metro cuadrado,* que es la unidad de las medidas superficiales comunes, y el *área* que es la unidad de las medidas agrarias.

Las medidas cúbicas tienen relacion con el metro, puesto que su unidad

es un volúmen llamado *metro cúbico*, cuyas aristas todas tienen la dimension de un metro.

Las medidas de capacidad derivan del metro, puesto que el *litro*, que es su unidad principal, equivale á la cantidad de líquido que puede caber en un cubo vacío, cuyas dimensiones internas son todas iguales á un decímetro.

Las medidas ponderales derivan su orígen del metro, visto que el *gramo*, que es su unidad principal, equivale al peso de agua pura que puede ser contenida en un centímetro cúbico vacío.

Finalmente el *franco*, que es la unidad de las medidas monetarias, adoptada por varias Naciones, tambien tiene relacion con el metro, puesto que su peso es de 5 gramos, es decir, cinco veces el peso del agua contenida en un centímetro cúbico, y su diámetro es de 23 milímetros.

El franco en la República Oriental del Uruguay está reemplazado por el *peso*, el cual tambien tiene relacion con el metro por su peso, que es de 25 gramos y 480 milésimos, y novecientos diez y siete milésimos de ley, y por la longitud de su diámetro, que es de 0m,037.

Resulta de lo expuesto que, conociendo la unidad fundamental del sistema métrico, se pueden deducir todas las otras con la mayor precision y facilidad; y que, por consiguiente, las unidades principales del sistema son:

1.° **El metro**—para las medidas longitudinales.
2.° **El metro cuadrado**—para las medidas superficiales.
3.° **El metro cúbico**—para las medidas de solidez.
4.° **El litro**—para las medidas de capacidad.
5.° **El gramo**—para las medidas ponderales.
6.° **El peso**—para las medidas monetarias.

Las medidas mayores ó menores de las unidades principales siguen las reglas de la numeracion decimal; consiguientemente, todas las medidas, exceptuando las cuadradas y cúbicas, equivaldrán á 10. 100. 1000. 10000. veces la unidad principal, ó serán, la décima, centésima, milésima parte de ella; en otros términos, las medidas son de diez en diez veces mayores ó menores que la unidad principal.

Para expresar los múltiplos de las unidades métricas segun el órden decimal, se anteponen al nombre de las unidades los siguientes vocablos griegos, llamados **múltiplos decimales**:

DECA	que quiere decir	10.
HECTO	..........id............	100.
KILO	..........id............	1.000.
MYRIA	..........id............	10.000.

Para expresar los submúltiplos ó subdivisiones de las unidades métricas segun el órden decimal, se anteponen al nombre de las unidades las siguientes voces latinas, llamadas **submúltiplos decimales**:

DECI	que quiere decir	10ª parte.
CENTI......	id.	100ª id.
MILI	id.	1.000ª id.

CONSECUENTEMENTE:

DECAGRAMO expresa una medida de 10 gramos.
HECTOLITRO de 100 litros.
KILOGRAMO de 1.000 gramos.
MYRIAMETRO de 10.000 metros.

UN DECILITRO equivale á la 10ª parte del litro.
UN CENTIGRAMO id. á la 100ª parte del gramo.
UN MILIMETRO id. á la 1.000ª parte del metro.

Los vocablos que expresan los múltiplos, submúltiplos y las unidades principales del sistema métrico, se suelen abreviar del modo siguiente:

DECA con la mayúscula		D.	DECI con la minúscula		d.	METRO	con una	m.
HECTO	id.	H.	CENTI	id.	c.	Id. CUADRADO	id.	mcd.
KILO	id.	K.	MILI	id.	m.	Id. CUBICO	id.	mcb.
MYRIA	id.	M.	ÁREA	id.	a.	LITRO	id.	l.
ESTÉRIO	con	est.	PESO NUEVO con		$	GRAMO	id.	g.
TONELADA	id.	Ton.	QUINTAL mét.	id.	Qm.			

De las condiciones sobre que se funda y que acompañan el nuevo sistema de pesas y medidas, resultan las siguientes ventajas:

1.° **Invariabilidad**; la base sobre que se funda el nuevo sistema es fija é inalterable, puesto que el metro fué tomado de las dimensiones de la tierra, y por eso no está sujeto ni á tiempo ni á lugares.

2.° **Universalidad**; porque este sistema está adoptado por varias Naciones, cuyo ejemplo será imitado por las demas; debiendo tambien constituir el sistema legal de pesas y medidas en la República Oriental desde el 1.° de Enero de 1867, segun lo dispuesto por la ley de 20 de Mayo de 1862.

3.° **Uniformidad de valores**; puesto que cada una de las medidas deberá ser del mismo valor en cualquiera lugar, visto que el sistema tiene una misma y única base.

4.° **Uniformidad en las divisiones**; estando todas las unidades de una misma especie en relacion entre sí por medio del número 10, que es el único multiplicador y divisor, la base del nuevo sistema será igual á la del sistema décuplo de numeracion, por medio del cual se ejecutan los cálculos con la mayor facilidad y brevedad.

Está pues probado que el sistema métrico decimal es el mas *completo*, el mas *inteligible*, el mas *uniforme*, el menos *alterable*, y, al mismo tiempo, el mas *sencillo* que haya existido.

MODO DE ESCRIBIR Y LEER CANTIDADES MÉTRICAS.

Para escribir cantidades métricas es preciso separar la unidad principal y sus múltiplos con una coma (,) y tener presente que la primera cifra á la derecha representa décimas, la segunda centésimas, la tercera milésimas y sucesivamente.

Por ejemplo, la expresion 27 metros y 48 centímetros se escribirá de este modo: 27^{m}48—

—142 milímetros (*poniendo cero en el lugar de la unidad*) 0^{m} 142—

Las cantidades métricas se pueden leer de tres modos distintos:

1.° expresando la denominacion de cada guarismo separadamente;

2.° como si fuesen dos cantidades, una de las unidades, y la otra con la denominacion inferior expresada;

3.° como una sola cantidad de la denominacion inferior expresada.

EJEMPLO.

La cantidad $72^{m},56$ se puede leer de estos tres modos:

7 decámetros—2 metros—5 decímetros—y 6 centímetros;

72 metros y 56 centímetros;

ó 7.256 centímetros.



LECCION CUARTA.

NOCIONES GEOMETRICAS NECESARIAS PARA LA APLICACION DE LAS MEDIDAS SUPERFICIALES Y CUBICAS.

De las superficies.

Todas las formas bajo las cuales se nos presenta la superficie, pueden ser reducidas á las del *Cuadrado*, *Rectángulo*, *Triángulo*, *Polígono regular*, *Rombo*, *Trapecio* y *Círculo*.

Medir una superficie es averiguar cuantas veces contenga al cuadrado tomado por unidad.

El número de unidades contenidas en la superficie llámase **área.**

Cuadrado es una superficie cerrada por cuatro líneas rectas iguales, perpendiculares una á otra.

REGLA.

Para obtener el área de un cuadrado es necesario averiguar cuantas veces uno de sus lados, p. e. A B. contiene la unidad de medida lineal, y multiplicar por sí mismo el número de unidades y partes de unidad contenidas; el producto expresará el área del cuadrado.

A B

En otros términos: *El área de un cuadrado equivale al producto de un lado multiplicado por sí mismo.*

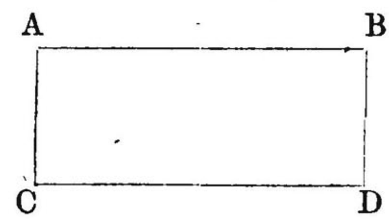
EJEMPLO.

Suponiendo que el lado A B contenga 4,25 veces la unidad de medida lineal, el área del cuadrado será 4,25×4,25=18,0625 veces la unidad de las medidas superficiales.

Llámase rectangulo una superficie cerrada por cuatro líneas rectas, perpendiculares entre sí y siendo las dos opuestas paralelas é iguales.

REGLA.

Para obtener el área de un rectángulo se mide uno de sus lados tomado por base, p. ej. C D y su altura p.ej. A C; en seguida se multiplica el número de unidades y partes de unidad contenidas en la base por el número de las contenidas en la altura; el producto será el área del rectángulo.



En otros términos: *El área de un rectángulo equivale al producto de la base multiplicada por la altura.*

EJEMPLO.

Sea la base C D = 6, 35 y la altura A C = 4, 20; el área será 6, 35 × 4,20 = 26,67.

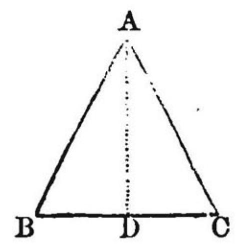
TRIANGULO es una superficie cerrada por tres líneas rectas.

Llámase *base* de un triángulo el lado sobre que parece insistir; y dase el nombre de *altura* á la perpendicular bajada sobre la base, ó su prolongacion, desde el ángulo opuesto, que se llama *vértice*.

REGLA

Para obtener el área de un triángulo se mide su base, p. e. B C; en seguida se mide su altura A D. Multiplicando el número de unidades y partes de unidad contenidas en la base por la mitad de las contenidas en la altura el producto expresará el área del triángulo.

En otros términos: *el área del triángulo equivale al producto de la base multiplicada por la mitad de la altura.*



EJEMPLO.

Sea la base B C igual á 3,18 y la altura A D á 4,32; el área será $3,18 \times \frac{4,32}{2} = 3,18 \times 2,16 = 6,8688$.

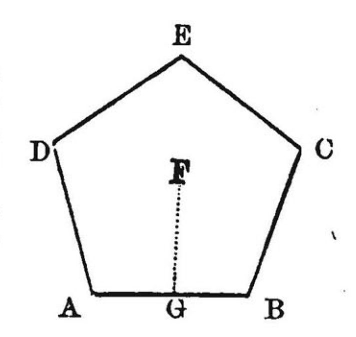
Llámase generalmente POLIGONO una figura geométrica que consta de mas de cuatro lados; y se da el nombre de *regular* al que tiene todos los la dos y ángulos iguales.

Llámase *perímetro* de un polígono la suma de los lados que lo forman; dase el nombre de *apotema* á la perpendicular tirada del centro del polígono sobre cualquiera de sus lados.

REGLA.

El área de un polígono regular se obtiene multiplicando la suma de las unidades y partes de unidad contenidas en todos sus lados p. e. A B, B C, C E, E D, D A, por la mitad de las que contiene su apotema F G.

En otros términos: *el área de un polígono regular equivale al producto del perímetro multiplicado por la mitad de su apotema.*



EJEMPLO.

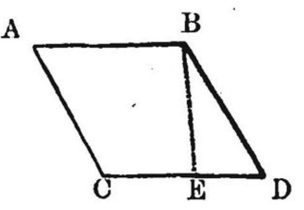
Supóngase que el perímetro del polígono A B C E D sea igual á 8,35 y su apotema á 2,46; el área será $8,35 \times \frac{2,46}{2} = 8,35 \times 1,23 = 10,2705$.

ROMBO es una superficie cerrada por cuatro líneas rectas iguales, formando una figura geométrica oblicuangular, cuyos lados opuestos son paralelos.

REGLA.

Se obtiene el área de un rombo multiplicando una de sus bases, p. e.

C D, por la altura B E, que es una perpendicular comprendida entre la base y el lado opuesto. El producto de la multiplicacion expresará el área del rombo.



En otros términos: *el área del rombo es igual al producto de la base multiplicada por la altura.*

EJEMPLO.

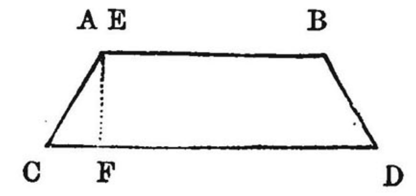
Supóngase que la base C D sea igual á 3,10 y la altura B E á 2,40; el área será $3{,}10 \times 2{,}40 = 7{,}44$.

Se llama TRAPECIO la figura geométrica formada por cuatro líneas rectas desiguales, dos de las cuales son paralelas.

Los dos lados paralelos llámanse *bases* del trapecio, y la perpendicular comprendida entre las bases es su *altura.*

REGLA.

Para obtener el área del trapecio se miden las dos bases A B, C D, cuya mitad multiplicada por la altura E F dará por resultado el área.



En otros términos: *el área del trapecio equivale al producto de la semisuma de las bases multiplicada por la altura.*

EJEMPLO.

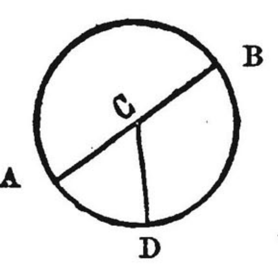
Supóngase A B y C D iguales á 6,42 y la altura E F á 2,33; el área será $\frac{6{,}42}{2} \times 2{,}33 = 3{,}21 \times 2{,}33 = 7{,}4793$.

CIRCULO es una superficie cerrada por una línea curva reentrante y equidistante de un punto interno, que se llama *centro* del círculo.

La linea curva que cierra el círculo se llama *circunferencia.* La línea recta p. ej. A B, que pasando por el centro tiene sus extremos en la circunferencia y divide el círculo en dos partes iguales, llámase *diámetro*; la línea recta C D, que tiene un extremo en el centro y el otro en la circunferencia, equivale á la mitad del diámetro, y se llama *radio.*

REGLA.

La circunferencia del círculo se obtiene multiplicando el diámetro, ó el duplo del radio, por $\frac{22}{7}$, y el área se obtiene multiplicando la circunferencia por la mitad del radio.



En otros términos: *el área del círculo es igual á la circunferencia multiplicada por la mitad del radio.*

EJEMPLO.

Supóngase un círculo cuyo radio sea igual á 6, su diámetro será igual á 12; la circunferencia será $12 \times \frac{22}{7} = 37\frac{5}{7}$, y el área será $37\frac{5}{7} \times 3 = 113,143$.

De las Solideces.

Los sólidos principales que se tienen que medir, pueden ser reducidos á los siguientes: *Cubo, Prisma, Cilindro, Pirámide, Cono y Esfera.*

Medir un cuerpo es averiguar cuantas veces contiene al cubo tomado por unidad de medida.

El número de unidades contenidas en el cuerpo propuesto se llama *volúmen ó solidez.*

El CUBO es un sólido, cuyas seis faces presentan seis cuadrados iguales, paralelos y perpendiculares entre sí.

REGLA.

Para obtener la superficie del cubo se mide una de sus aristas, p. e. A B, cuyo resultado, multiplicado por sí mismo, dará el área de una de sus faces; y multiplicando esta por 6, que es el número de las faces, el producto expresará la superficie del cubo. La solidez se obtiene multiplicando la largura de una arista dos veces por sí misma. Por consiguiente:

La superficie del cubo se obtiene multiplicando el cuadrado de la arista por 6, y el volúmen equivale á la largura de la arista multiplicada dos veces por sí misma.

EJEMPLO.

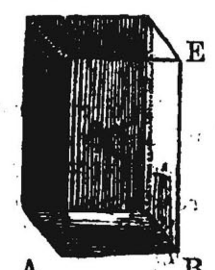
Sea la arista A B igual á 2,5; la superficie del cubo será igual á $2,5 \times 2,5 \times 6 = 37,50$. El volúmen será igual á $2,5 \times 2,5 \times 2,5 = 16,625$.

PRISMA es un sólido cuyas bases son paralelas é iguales, y sus lados paralelógramos.

La variada denominacion del prisma depende de la forma de su base; puesto que el prisma se llama *triangular* si tiene por base un triángulo; *cuadrangular* si un cuadrado; *pentagonal* si un pentágono, etc.

El prisma llámase *recto* cuando sus aristas son perpendiculares á la base.

REGLA.



La superficie lateral del prisma recto se obtiene multiplicando el perímetro de la base por la altura, advirtiendo que si se quiere añadir la superficie de las bases á la lateral, se debe calcular separadamente. *El volúmen equivale al área de la base multiplicada por la altura.*

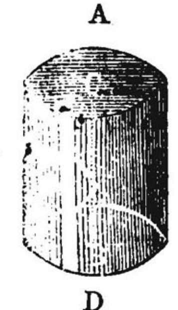
EJEMPLO.

Supóngase que X sea un prisma cuadrangular, que A B sea igual á 3 y B E á 5; la superficie lateral será igual á $3 \times 4 \times 5 = 60$; y la superficie total será igual á $60 + (3 \times 3 + 2) = 78$.

El volúmen equivale á $3 \times 3 \times 5 = 45$.

El CILINDRO REGULAR es un sólido cuyas bases son dos círculos iguales y paralelos, y cuya superficie lateral es perpendicular á la base.

La línea que une los centros de las bases se llama *eje del cilindro*, el cual, cuando el cilindro es recto, es perpendicular á la base.



REGLA.

La superficie lateral del cilindro es igual á la circunferencia de una de las bases multiplicada por el eje; y la solidez equivale al área de una de las bases multiplicada por la altura.

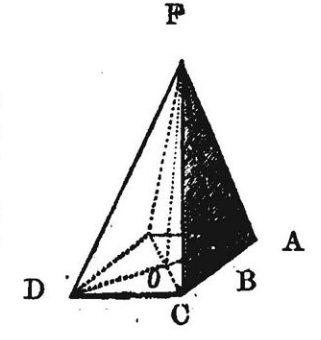
EJEMPLO.

Supóngase que el diámetro de la base del cilindro A D sea igual á 7, y su eje C B igual á 12; la superficie lateral será igual á $7 \times \frac{22}{7} \times 12 = 22 \times 12 = 264$. El volúmen será igual á $22 \times 12 = 264$.

PIRAMIDE es un sólido que tiene por base un polígono cualquiera, y por caras tantos triángulos, cuyos vértices concurren todos en un mismo punto, que se llama *cúspide ó punto de la pirámide.*

Si tiene por base un polígono regular, la pirámide llámase tambien *regular.*

REGLA.



Cuando la pirámide es regular, *su superficie es igual al perímetro de la base multiplicado por la mitad de la perpendicular bajada de la cúspide sobre uno de los lados de la base.*

La solidez se obtiene multiplicando el área de la base por la tercera parte de la altura; es decir, por la tercera parte de la perpendicular bajada de la cúspide sobre la base.

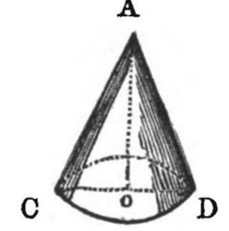
EJEMPLO.

Supóngase que la base de la pirámide A D F sea un rectángulo cu-

ya base D C sea igual á 6 y la altura C A igual á 4; la altura lateral de la pirámide F B igual á 8 y la altura interna F O igual á 6; la superficie será igual á $6 + 4 \times 2 \times \frac{8}{2} = 20 \times 4 = 80$.

La solidez será igual á $6 \times 4 \times \frac{6}{3} = 24 \times 2 = 48$.

CONO es una pirámide que tiene por base un círculo. Si el eje es perpendicular á la base, el cono llámase *recto.*



REGLA

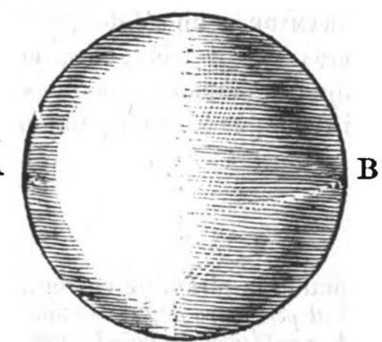
La superficie del cono es igual á la circunferencia de la base multiplicada por la mitad de la altura lateral; y la solidez equivale al área de la base multiplicada por la tercera parte del eje.

EJEMPLO.

Sea C D igual á 4, A C igual á 6, A O igual á 5; la superficie será igual á $4 \times \frac{22}{7} \times \frac{6}{2} = 12,571 \times 3 = 37,713$; la solidez será igual á 12, 571 $\times \frac{5}{3} = 12,571 \times 1,6667 = 20,9521$.

Llámase ESFERA un cuerpo cerrado por una superficie curva convexa, cuyos puntos son equidistantes de un punto interno que se llama *centro* de la esfera.

La línea recta que pasando por el centro tiene sus extremos en la superficie llámase *diámetro*, y su mitad, *radio* de la esfera.



REGLA.

La superficie de la esfera es igual al cuadrado del diámetro multiplicado por $\frac{22}{7}$; *y la solidez se obtiene multiplicando la superficie por la tercera parte del radio, ó por la sexta del diámetro.*

EJEMPLO.

Supóngase que A B, diámetro de la esfera, sea igual á 6; la superficie será igual á $6 \times 6 \times \frac{22}{7} = 36 \times 3,142 = 113,142$. La solidez será igual á $113,142 \times \frac{6}{6} = 113,142 \times 1 = 113,142$.

NOTA.—Para facilitar la comprensibilidad del contenido de la presente leccion, será suficiente que el maestro exponga previamente á sus discípulos las siguientes definiciones: que es línea, que es línea recta—curva—mixta—perpendicular—oblicua—vertical—horizontal, qué son líneas paralelas, qué es ángulo, qué es ángulo recto—agudo—obtuso. Lo que será objeto de una leccion especial.

Problemas relativos á las nociones geométricas.

1.° ¿Cuál es la superficie de un terreno cuadrado que tiene 23 varas de lado?

2.° ¿Cuál es el área de un jardin que tiene la forma de rectángulo con 76 V. de largo y 54 de ancho?

3.° ¿Cuántas varas cuadradas contiene un patio en forma de trapecio, que tiene una base de 37 V. y la otra de 25, y cuya altura es igual á V. 28?

4.° ¿Cuántas baldozas de mármol de 0,19 V. de lado se necesitan para embaldozar un patio que tiene la forma de un rombo con 43,25 V. de base y 37,35 V. de altura?

5.° Un individuo compró un campo en forma de polígono pentagonal regular, que tiene 138 V. de lado y 74 V. de apotema, á razon de 3,45 $ la vara cuadrada. ¿Cuánto gastó?

6.° ¿Cuál es el área de un prado de forma triangular que tiene 324 V. de base y 78 de altura?

7.° ¿Cuál es la superficie de un círculo cuyo diámetro es de 55 V.?

8.° Si un círculo tiene 32 V. de radio, ¿cuál será su circunferencia?

9.° El recinto del Circo Océanico representa un círculo, cuyo diámetro es de 47,35 V. y que comprende otro círculo menor con 7,25 V. de radio, destinado para los ejercicios ecuestres y gimnásticos. Suponiendo que cada espectador ocupe un área de 76 centésimas de vara cuadrada, pregúntase cuantas personas puede contener el Circo Oceánico.

10. ¿Cuál es la superficie y la solidez de un cubo que tiene 7,2 V. de arista?

11. ¿Cuál es la solidez de un prisma pentagonal recto cuyo lado es de 2,45 V. el apotema de 1,86 V. y la altura de 14,38 V.?

12. En Buenos Ayres fué escavado un poso con 73 V. de profundidad y 4,35 V. de diámetro. ¿A cuántas varas cúbicas equivale su capacidad?

13. ¿Cuál es la solidez de una pirámide octangular recta, que tiene 3,74 V. de lado y 2,45 V. de apotema y 49 V. de altura perpendicular?

14. ¿Cuál es la solidez de un globo que tiene 27,34 V. de diámetro?

15. ¿Cuántas varas cúbicas contiene un cono, cuya altura es de 43 V. y la base es un círculo de 3,25 V. de radio?

16. ¿Cuántas varas cúbicas de agua se necesitan para llenar un estanque de forma circular que tiene 4,32 V. de altura, y cuyo fondo tiene 1,25 V. de radio?



LECCION QUINTA.

MEDIDAS METRICAS.

De las medidas lineales.

Las medidas lineales sirven para medir la extension, considerada como línea; p. ej. la altura de un edificio, la longitud de una calle, la distancia de una ciudad á otra, etc.

Las medidas lineales se dividen en: *medidas comunes de longitud* y *medidas itinerarias.*

Medidas comunes de longitud.

La unidad principal de las medidas lineales es el METRO.

Metro á la décima dimension ó 1 decímetro.

El metro con sus múltiplos y submúltiplos debe reemplazar en la *República Oriental* la vara con sus múltiplos y subdivisiones.

La vara equivale á 0 *metros,* 859 *milímetros.*

El metro equivale á 1 *vara y* 164144 *millonésimas de vara, ó sea á* 1 *vara,* 0 *piés,* 5 *pulgadas,* 10 *líneas,* 10 *puntos y* $\frac{9}{10}$.

DENOMINACION.

Los múltiplos del metro son:

El *decámetro* que vale		10	metros.
El *hectómetro*	id.	100	"
El *kilómetro*	id.	1.000	"
El *myriámetro*	id.	10.000	"

Los submúltiplos del metro son:

El *decímetro* que equivale á la		10ª	parte del metro.
El *centímetro*	id.	100ª	"
El *milímetro*	id.	1.000ª	"

COMPARACION.

El myriámetro vale 10 kilómetros,
ó 100 hectómetros,
ó 1.000 decámetros,
ó 10.000 metros.

El kilómetro vale 10 hectómetros,
ó 100 decámetros,
ó 1.000 metros.

El hectómetro vale 10 decámetros,
ó 100 metros.

El decámetro vale 10 metros.

El metro vale 10 decímetros,
ó 100 centímetros,
ó 1.000 milímetros.

El decímetro vale 10 centímetros,
ó 100 milímetros.

El centímetro vale 10 milímetros.

—

Por tanto, tomada como punto de salida la unidad, que es el metro, á

cada cifra á la izquierda se hallará un múltiplo y á cada cifra á la derecha un submúltiplo.

MULTIPLOS.				UNIDAD.	SUBMULTIPLOS.		
Myria metro	*Kilo* metro	*Hecto* metro	*Deca* metro	ó base el metro	*Deci* metro	*Centi* metro	*Mili* metro
1 =	10 =	100 =	1.000 =	10.000 =	100.000 =	1.000.000 =	10.000.000
	1 =	10 =	100 =	1.000 =	10.000 =	100.000 =	1.000.000
		1 =	10 =	100 =	1.000 =	10.000 =	100.000
			1 =	10 =	100 =	1.000 =	10.000
				1 =	10 =	100 =	1.000
					1 =	10 =	100
						1 =	10

La expresion decámetro no se usa sino aplicada á cálculos de agrimensura; y los vocablos hectómetro, kilómetro y myriámetro son empleados solo para expresar distancias itinerarias. Exceptuando estos casos, se suele decir: *diez* metros, *cien* metros, *mil* metros de paño, etc. y no un decámetro, un hectómetro, un kilómetro de paño.

ABREVIACION.

Las denominaciones de las medidas longitudinales se suelen abreviar del modo siguiente:

Myriámetro	con	Mm.	*Metro*	con	m.
Kilómetro	"	Km.	*Decímetro*	"	dm.
Hectómetro	"	Hm.	*Centímetro*	"	cm.
Decámetro	"	Dm.	*Milímetro*	"	mm.

MODO DE ESCRIBIR Y LEER CANTIDADES LINEALES.

Para representar con cifras los metros lineales y sus submúltiplos, primeramente se escriben los metros, á su derecha se coloca la coma, en seguida se escriben los decímetros en la columna de las décimas, los centímetros en la columna de las centésimas, etc.

De este modo la expresion: *cincuenta y cuatro metros, seis decímetros, cinco centímetros y tres milímetros*, se escribe 54^{m} 653; y se lee 54 *metros*, 653 *milímetros*, dando á la reunion de las cifras decimales el nombre del último submúltiplo; aunque se pueda expresar tambien de estos modos: 5 decámetros, 4 metros, 6 decímetros, 5 centímetros y 3 milímetros; ó bien 54.653 milímetros.

REDUCCION.

Para reducir unidades lineales de una especie cualquiera á unidades superiores ó inferiores, basta hacer correr la coma tantos órdenes á la derecha ó á la izquierda, como unidades de órdenes diferentes existen entre la especie determinada y la especie requerida.

EJEMPLO.

Si se tratase de reducir á hectómetros — 46 decámetros y 5 metros —

como 10 decámetros equivalen á 1 hectómetro, resulta que 46 decámetros y 5 metros son iguales á 4 hectómetros y 65 metros; y el número que antes estaba escrito de este modo 46 ^{Dm} 5 — reducido á una unidad superior—se escribirá 4 ^{Hm} 65.

CONVERSION.

Para reducir varas á metros basta multiplicar el número de varas que se quieran reducir por 0^{m} 859, base establecida para semejante reduccion.

EJEMPLO.

Supóngase que se deban reducir 34 varas á metros: multiplicando las 34 varas por 0 ^{m} 859 conforme á la regla establecida para la multiplicacion de decimales, resultarán 29^{m} 206. Efectivamente.................. 0,859

$\times$ 34

3 436

25 77

equivale á...... 29,206 metros.

Cuando las varas que se tienen que reducir están acompañadas de unidades inferiores, se pueden emplear los dos métodos siguientes:

1.° Se reducen las unidades inferiores á fraccion decimal, se añade esta última á las unidades principales, y se multiplica el número decimal que resulta por 0^{m} 859.

2.° Se reduce todo el número denominado propuesto á la menor especie, se multiplica el número que resulta por 0^{m} 859 y se parte el producto por el número de unidades de la especie inferior expresada, contenidas en una unidad principal.

EJEMPLO.

Redúzcanse por ambos métodos 45 V. 2 P. 7 p. 6 ls. á metros.

Aplicando el primer método, se reducirán las unidades inferiores expresadas á fraccion decimal, cuyo resultado será 0,875 V; añadiendo esta última cantidad á las 45 V, resultará el número decimal 45,875V, el cual multiplicado por 0^{m} 859, dará 39 ^{m} 406625.

Aplicando el segundo método, se reducirá el número denominado 45 V. 2 P. 7 p. 6 ls. á la especie inferior expresada; el número 19818 que resulta, se multiplicará por 0^{m} 859, cuyo producto 17023,662 partido por 432, que es el número de líneas contenidas en una vara, dará tambien por cociente 39 ^{m} 406625.

OPERACIONES.

1.er caso.

45,875 V.
0,859 metros.

412 875
2293 75
36700 0

39,406625 metros.

2.do caso.

17023,662 | 432
4063 | 39,406625 metros.
175 6
2 862
2700
1080
2160
0000

Cuando se tienen que reducir varas, múltiplos y subdivisiones de vara á metros, para facilitar la operacion, se reducen los múltiplos á varas, las subdivisiones á fraccion decimal, y luego se procede del modo indicado.

EJEMPLO.

Redúzcanse á metros 2 Leg. 25 Cuad. 8 V. 1 P. 10 p. 6 ls.

Reducidos los múltiplos á varas y las subdivisiones á fraccion decimal, resultará el número 14508,625 el cual multiplicado por $0^{m}859$, dará por resultado $12462^{m}908875$.

Del mismo modo, reducido todo el número denominado á la especie inferior expresada, y multiplicado el número 6267726 que resulta por $0^{m}859$, se obtendrá el número 5383976,634, el cual partido por 432, número de líneas contenidas en una vara, dará por cociente tambien el número $12462^{m}908875$.

OPERACIONES.

1.er caso.

14508,625 varas.
0,859 metros.

130577 625
725431 25
11606900 0

12462,908875 metros.

2.do caso.

5383976,634 | 432
1063 | 12462,908875 m.
1999
2717
1256
3926
3834
3780
3240
2160
0000

Para convertir metros, múltiplos y submúltiplos en varas se practicará uno de los siguientes métodos:

1.° Se multiplica el número de metros propuesto por 1,164144 V, razon del metro á la vara. Se separan en el producto las cifras decimales contenidas en ambos factores, y se obtendrá el equivalente en varas y fraccion decimal de vara. Luego, si se quiere, puédese valuar la fraccion decimal del producto para conseguir los relativos de la vara.

EJEMPLOS.

Redúzcanse 34 metros y 13^m 95 á varas.

1,164144 × 34 4656576 3492432 **39**,580896 V. × 3 **1**,742688 P. × 12 **8**,912256 p. × 12 **10**,947072 ls. × 12 **11**,364864 pt. = 39 V, 1 P, 8 p, 10 ls, 11 pt.	1,164144 × 13,95 5820720 10477296 3492432 1164144 **16**,23980880 V. × 3 **0**,71942640 P. × 12 **8**,63311680 p. × 12 **7**,59740160 ls. × 12 **7**,16881920 pt. = 16 V, 0 P, 8 p, 7 ls, 7 pt.

2.° Se multiplica el número de metros propuesto por 1 V, 0 P, 5 p, 10 ls, 10 $\frac{9}{10}$ pt, otra razon relativa del metro á la vara.

EJEMPLOS.

Redúzcanse 34 metros y 13^m 95 á varas.

1 V. 0 P. 5 p. 10 ls. 10 $\frac{9}{10}$ pt. × 34 39 V. 1 P. 8 p. 10 ls. 10 pt.	$10 \times 10 + 9 = \frac{109}{10} \times 34 = 37.0.$ ⌊12 → 10 pt. 30 ls. $10 \times 34 + 30 = 37.0.$ ⌊12 → 10 ls. 30 p. $5 \times 34 + 30 = 20.0.$ ⌊12 → 80, 8 p. 16 P. $0 \times 34 + 16 = 16$ ⌊3 → 1 P. 5 V. $1 \times 34 + 5 = 39$ V.



1 V. 0 P. 5 p. 10 ls. 10 $\frac{9}{10}$ pt. $= \frac{60840}{10}$
× 13ᵐ 95 = 8418.6,8.5.5. |5184

```
32346        16,23977 V.
 12428           × 3
  20605       0,71931 P.
   50535         × 12
    39790     8,63172 p.
     35020       × 12
      39160   7,58064 ls.
                 × 12
              6,96768 pt.
```

= 16 V. 0 P. 8 p. 7 ls. 6 pt.

3.° Se divide el número de metros propuesto por la razon de la vara 0ᵐ 859, previa haber expresado ambas cantidades en la misma menor especie, y los sobrantes se reducen progresivamente á relativos de vara.

EJEMPLOS.

Redúzcanse 34 metros y 13ᵐ 95 á varas.

```
3400.0. |0,859                        1395.0. |0,859
 8230   39 V. 1 P. 8 p. 10 ls. 11 pt.  5360   16 V. 0 P. 8 p. 7 ls. 7 pt.
  499                                   206
 × 3                                   × 3
 1497                                   618
  638                                  × 12
 × 12                                  7416
 7656                                   544
  784                                  × 12
 × 12                                  6528
 940.8.                                 515
  818                                  × 12
 × 12                                  6180
 981.6.                               (167)
 1226
 (367)
```

NOTA.—Comparados los tres métodos que preceden, no se tarda en reconocer que el último es el mas sencillo y exacto posible. Por lo que no titubeamos en recomendarlo como *único* adoptable en las reducciones de metros lineales á varas lineales.

OTRA.—Como los cálculos de conversion de varas á metros y vice-versa pueden ser á veces algo complicados, por este motivo, al fin de la presente leccion, así como de las otras que le siguen, damos TABLAS DE REDUCCION LLEVADAS A LA MAYOR EXACTITUD POSIBLE, donde los cálculos se encuentran hechos; y por medio de los cuales se ahorra un tiempo considerable y se facilita el ejercicio mnemónico.

OTRA.—Como autores de un Manual que debe circular entre todas las clases del pueblo no podemos prescindir de dar la equivalencia del metro en vara algo mas forzada que la Contaduría, para que los que quieran ó deban sacar cálculos exactos no ignoren la base. No obstante, advertimos que para operaciones comerciales es conveniente tomar el menor número de cifras posible para que el cálculo sea breve á pesar de una pequeña diferencia que pudiese resultar. Así es, que cuando la operacion no es muy rigurosa, se suele multiplicar por 1,164 ó simplemente por 1,16 para efectuarse la conversion de metros en varas.

EJEMPLOS.

Redúzcanse 34 metros á varas:

1, 164	1, 16
× 34	× 34
4656	464
3492	348
39,576 V.	39,44 V.

Comparados estos resultados con el que se obtuvo en la reduccion de la misma cantidad de metros á varas, página 48, se nota que tomando por base 1,164 se obtiene una diferencia de 4896 millonésimas de vara=2ls. y 1 pt.; tomando por base 1,16 se obtiene una diferencia de 140896 millonésimas de vara=5 p. y 2 pt.; diferencias muy notables si se tratase de una cantidad mayor de metros; y, por consiguiente, se trasluce la conveniencia de tomar por base un número mayor de cifras decimales, cuando es algo crecido el número de metros que se quieren reducir á varas.

Medidas itinerarias.

Llámanse medidas itinerarias las que sirven para valuar las distancias geográficas, como la de una ciudad á otra.

Estas medidas son: el *myriámetro*, el *kilómetro* y el *hectómetro*, las cuales reemplazan la legua y la cuadra.

El hectómetro equivale á 1 cuadra, 16 varas, 1 pié, 2 pulgadas y 11 líneas.

El kilómetro equivale á 11 cuadras, 64 varas, 0 pié, 5 pulgadas, 2 líneas y 4 puntos.

El myriámetro equivale á 1 legua, 56 cuadras, 41 varas, 1 pié, 3 pulgadas, 11 líneas y 7 puntos.

VICE-VERSA.

La legua equivale á 5.154 metros.
La cuadra " á 85^{m} 9.

Las medidas itinerarias ya estan comprendidas en los múltiplos del metro, y su denominacion ha sido adoptada con el único objeto de abreviar las expresiones. En efecto, es mas breve y sencillo el decir que la distancia de Montevideo á Buenos Ayres es de 205 kilómetros, poco mas ó menos, ó 20 myriámetros y medio, que el decir que es de 205.160 metros; aunque este último número exprese la distancia con mayor exactitud. Consecuentemente, los métodos empleados para la reduccion y conversion de las medidas lineales comunes son aplicables á la reduccion y conversion de las medidas itinerarias.

NOTA.—Haremos observar que el myriámetro está contenido mil veces en la distancia comprendida entre el Polo y el Ecuador; y que, por consiguiente, el myriámetro, que es la mas grande medida itineraria, es á la distancia entre el Polo y el Ecuador, como el milímetro, que es la mas pequeña, es al metro, unidad fundamental del sistema.

OPERACIONES FUNDAMENTALES APLICADAS A LAS MEDIDAS LINEALES.

Las mismas operaciones de los números decimales abstractos se aplican á las medidas métricas,puesto que estas son las verdaderas y casi únicas unidades concretas de la numeracion decimal. No obstante, será necesario el advertir:

1.° que para sumar ó restar cantidades lineales, es preciso antes reducirlas á una misma denominacion. Así, si se quiere sumar $13^{Km},45 + 27^{Hm},906 + 15^{Dm}, 145 + 135^{m}, 4$—y deducir $47^{m}, 55$ de $75^{Dm}, 8$—se expresarán previa dichas cantidades en una misma unidad cualquiera relativa; y luego se sumarán y restarán como si fuesen números decimales abstractos.

OPERACIONES.

1.ª

$$\begin{array}{rcr} 13^{Km.},45 & = & 13450 \text{ metros.} \\ 27^{Hm.},906 & = & 2790^{m}\ 6 \\ 15^{Dm.},145 & = & 151^{m}\ 45 \\ +\ 135^{m},\ 4 & = & 135^{m}\ 4 \\ \hline & & 16527,\ 45 \text{ metros.} \end{array}$$

2.ª

$$\begin{array}{rcr} 75^{Dm.},8 & = & 75^{Dm.},\ 800 \\ -\ 47^{m},55 & = & 4^{Dm.},\ 755 \\ \hline & & 71^{Dm.},\ 045 \end{array}$$

2.° Que para multiplicar dos cantidades lineales es preciso reducirlas primeramente á una misma denominacion; y cuando la multiplicacion es de una cantidad lineal por otra *monetaria*, débese antes expresar aquella en la unidad que corresponde al precio; y luego se multiplica en ambos casos como si fuesen números decimales abstractos.

Por consiguiente, si se pidiese la multiplicacion de $8^{m},7$ por $0^{dm.},865$ —así como el importe de $55^{Dm.},785$ á razon de 2,50 $ el decímetro—se reducirian las dos primeras cantidades á una misma denominacion — metros—y los decámetros á decímetros, unidad que corresponde al precio;—y luego se efectuaria la multiplicacion como de ordinario.

OPERACIONES.

1.ª

$$\begin{array}{r} 8^{m}\ 7 \times 0^{dm.}\ 865 = 8^{m}\ 7 \times 0^{m}\ 0865 \\ \times\ 8^{m}\ 7 \\ \hline 6055 \\ 6920 \\ \hline 0,75255 \text{ m.} \end{array}$$

2.ª

$$\begin{array}{r} 55^{Dm.}\ 785 = 5578^{dm.}\ 5 \\ \times\ 2,50\ \$ \\ \hline 278925 \\ 111570 \\ \hline 13946,250\$ \end{array}$$

3.° Que tratándose de dividir dos cantidades lineales, débese primeramente expresarlas en la misma menor especie, y luego dividirlas como si fuesen enteros. Si se ofreciere de dividir una cantidad lineal por otra que no lo

fuese, débese primero expresar la cantidad lineal en la unidad que corresponde á la otra, igualar en ambas el número de cifras decimales, y dividir como si fuesen enteros. Por consiguiente, propuestas las diviciones de 19^{Dm}, 75 por 0^m 475—y de 182,04 $ por 75^m 85, supuesto en este último caso que se pida el precio del decímetro,—se operará del modo que sigue.

OPERACIONES.

1.ª

```
19Dm.,75 ÷ 0m 475 = 1975.0.0.   |475
             750                 415,7894 veces.
             2750
              3750
               4250
                4500
                 2050
                  150
```

2.ª

```
182,04 $ ÷ 75m,85 = 182040    |75850
                    303400     0,24 $
                    000000
```

EJERCICIOS Y PROBLEMAS RELATIVOS Á LAS MEDIDAS LINEALES.

1.° ¿A cuántos metros equivale el decámetro?......el hectómetro?......el kilómetro?......el myriámetro?

2.° ¿Qué es un decímetro......un milímetro.....,comparado con el metro?

3.° ¿Cuántos decímetros contiene un decámetro?......un kilómetro?......un hectómetro?

4.° Un tendero compró cuatro piezas de pequin á 2,15$ el metro. La 1.ª pieza contenia $28,^m45$; la 2.ª $32,^m74$; la 3.ª $25,^m49$; la 4.ª $39,^m81$. ¿Cuánto le costaron las cuatro piezas?

5.° Carlos Olave contrató el empedrado de unas calles á razon de 2732,40$ el hectómetro. Gastó por materiales y peones 118,35$ por decámetro. Suponiendo que las calles tuviesen 1754 metros de extension, ¿cuánto habria ganado el empresario?

6.° La distancia de Montevideo á Pando es de 8 leguas poco mas ó menos. Suponiendo que la diligencia recorra 14374 metros por hora, ¿en cuántas horas hará ella el trayecto de Montevideo á Pando?

7.° Una pieza de género midiendo 45 varas costó 218,45$. Se quiere vender con un beneficio de 22$, ¿á cómo se venderá el metro?

8.° La empresa del gas recibe $2583,^m75$ de caños, importando 1238,75$. A mas tiene 123$ de gastos por flete, conduccion, peonage, etc. ¿A cómo saldrá el pié de dicho caño?

MEDIDAS LINEALES EFECTIVAS.

Por medidas efectivas entiéndese las que realmente existen y que son adoptadas como *tipos* en la medicion.

El principio general que se debe observar para la formacion de las medidas efectivas, es que todas las unidades tengan su medida, su duplo y su mitad.

Por consiguiente, habrá medidas iguales al metro, al doble y á la mitad del metro; medidas iguales al decímetro, al doble y á la mitad del decímetro, &a; pero no las habrá iguales á 3. 4. 6. 7. 8. 9. metros ó decímetros, porque estos números no son ni múltiplos, ni submúltiplos del número diez.

Sin embargo, aunque las diferentes unidades de medidas puedan tener su duplo y su mitad, débense exceptuar las que darian extensiones demasiado grandes ó sumamente pequeñas.

Así es que seria imposible conseguir una medida efectiva igual ó doble del myriámetro, que excede á la distancia de legua y tres cuartas; ni tampoco la del milímetro ó de su mitad, cuya longitud es imperceptible.

Las medidas lineales efectivas, adoptadas generalmente para uso del Comercio y de las Artes, son: el *metro*, el *decdmetro* y el *decímetro* con sus *duplos y mitades;* de este modo, las medidas efectivas de longitud se reducen á la serie siguiente:

1° El doble decámetro = 20 m.
2° El decámetro = 10 id.
3° El medio decámetro = 5 id.
4° El doble metro = 2 id.
5° El metro, unidad principal
6° El medio metro = 5 decím.
7° El doble decímetro = 2 id.
8° El decímetro, décima parte del metro.

Las medidas efectivas de longitud pueden ser construidas de madera, de metal y de marfil &a. bajo diferentes formas, segun los usos á los cuales estan destinadas.

A continuacion se hallan los modelos de las formas mas adoptadas.



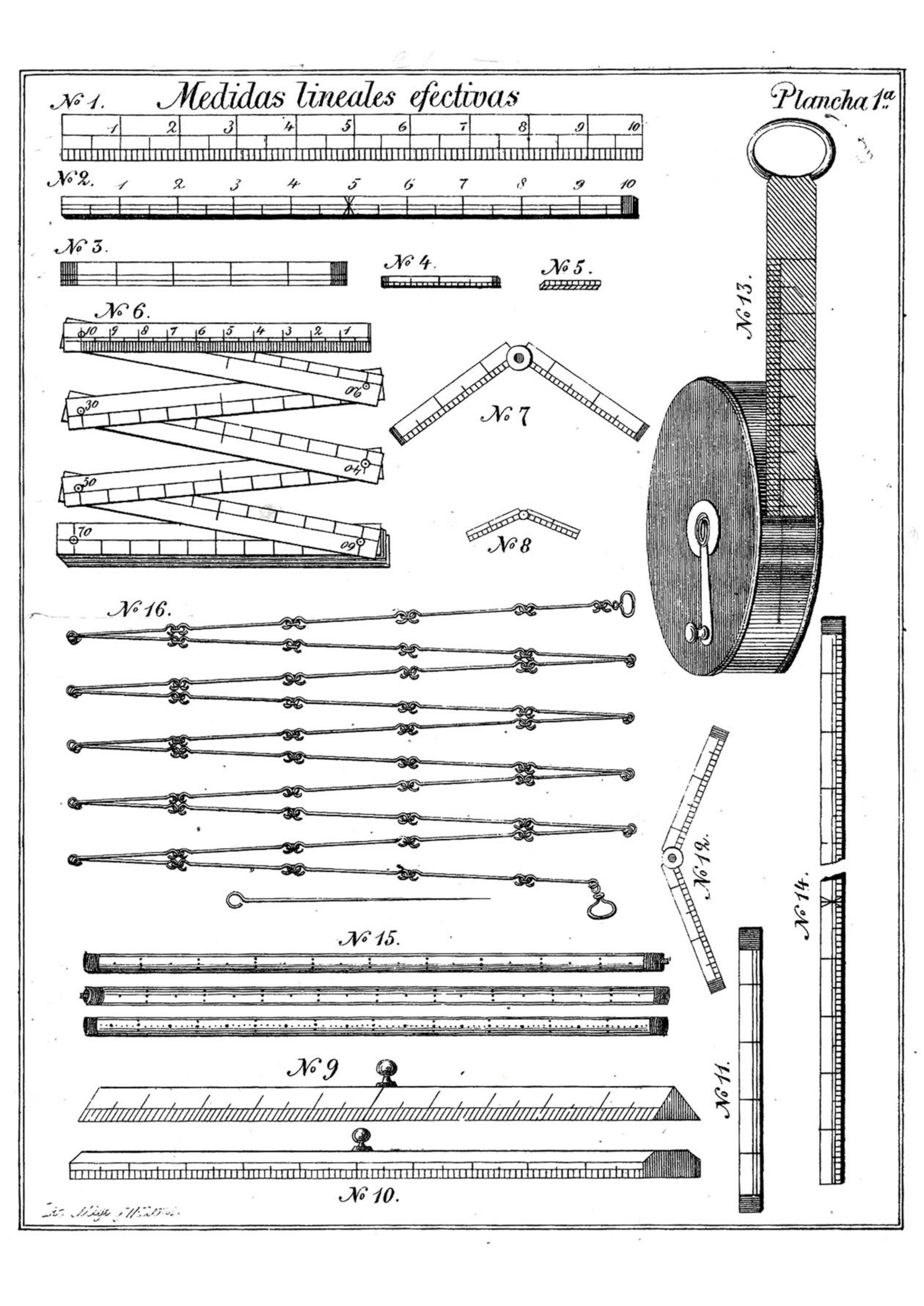
ESPLICACION

DE LA

PLANCHA PRIMERA.

Figura N.°		
Figura N.°	1	Metro.........................á la 10.ª dimension.
" "	2	Id. entero (en asta) ...... id..........id....
" "	3	Medio-metro.....id...........id..........id....
" "	4	Doble-decimetro....id...........id..........id....
" "	5	Decimetro..........id...........id..........id....
" "	6	Metro de bolsillo...............á la mitad...id....
" "	7	Medio-metro...................á la 10.ª ....id....
" "	8	Doble-decimetro...................id..........id....
" "	9, 10	Decimetros..............á la dimension natural.
" "	11, 12	Medio-metros..............á la 10.ª dimension.
" "	13	Medida de cinta euroscada, puede ser de 1. 2. 5 y 10 metros. (Estas medidas no son legales por ser muy alterables.) ....
" "	14	Doble-metro (en asta).........á la 20.ª dimension.
" "	15	Triple-metros ó trimetros de caña. (Medida excepcional para medir fábricas y terrenos).á la 10.ª dimension...........................
" "	16	Decámetro ó cadena de agrimensor...id....id....





Medidas lineales efectivas
Plancha 1.ª
Nº 1.
Nº 2.
Nº 3.
Nº 4.
Nº 5.
Nº 6.
Nº 7
Nº 8
Nº 9
Nº 10.
Nº 11.
Nº 12.
Nº 13.
Nº 14.
Nº 15.
Nº 16.

Regla general.

Para el uso de las tablas en general se observarán las instrucciones siguientes:

Se tomará de la columna de *Número* el que se proponga, se seguirá horizontalmente hácia la derecha hasta encontrar la denominacion que se busca, y su expresion resolverá el problema.

Así p. e. (1.ª *Tabla*) 9 varas ¿á cuántos metros, decímetros, centímetros y milímetros equivalen?

RESPUESTA.

Búsquese el número 9, y en la denominacion de *Varas* se hallarán 7 metros, 7 decímetros, 3 centímetros y 1 milímetro.

Cuando el número que se propone es mayor que el que expresa la *Tabla*, no hay tampoco dificultad en encontrarlo, puesto que toda cantidad, por grande que sea, puede considerarse como múltipla de 10. 100. 1000 etc , mas las cifras de sus unidades; y en este caso siguiendo el proceder antes indicado, se colocarán en columna vertical las equivalencias parciales, de modo que se correspondan las cantidades homogéneas. Luego, si estas son métricas se sumarán por el sistema de decimales; y si son denominados, se sumarán las especies separadamente, empezando desde la derecha, llevando á la denominacion superior inmediata las unidades que fuesen contenidas en las diferentes sumas, y poniendo el residuo que resultare bajo la especie que se acabe de sumar.

EJEMPLOS.

44 leguas ¿á cuántos myriámetros, kilómetros, hectómetros, decámetros y metros equivalen?

235 hectómetros ¿á cuántas leguas, cuadras, varas &a., equivalen?

1.°

	Mm.	Klm.	Hm.	Dm.	m.
10 leguas =	5 Mm.	1 Klm.	5 Hm.	4 Dm.	0 m.
				×	4
	20	6	1	6	0
4 leguas =	2	0	6	1	6
	22	6	7	7	6

2.°

235 Hm. = 2 Mm. 3 Km. 5 Hm.

	Leg.	Cuad.	V.	P.	p.	ls.	pt.
2 Mm. =	3 Leg.	52 Cuad.	82 V.	2 P.	7 p.	11 ls.	2 pt.
3 Km. =	0 "	34 "	92 "	1 "	3 "	7 "	
5 Hm. =	0 "	5 "	82 "	0 "	2 "	7 "	2 "
	4 Leg.	33 Cuad.	57 V.	1 P.	2 p.	1 ls.	4 pt.

25 ls. ⌊ 12
1 " 2 p.

14 p. ⌊ 12
2 " 1 P.

4 P. ⌊ 3
1 " 1 V.

257 V. ⌊ 100
57 " 2 Cuad.

93 Cuad. ⌊ 60
33 " 1 Leg.

RESPUESTA.

44 leguas equivalen á 22 myriámetros, 6 kilómetros, 7 hectómetros, 7 decámetros y 6 metros.

285 hectómetros equivalen á 4 leguas, 33 cuadras, 57 varas, 1 pié, 2 pulgadas, 1 línea y 4 puntos.

TABLA N.° 1.

PARA

Reducir VARAS lineales con sus múltiplos y submúltiplos á METROS lineales, múltiplos y submúltiplos.

Número de	Leguas á (Myriámetros. Kilómetros. Hectómetros. Decámetros. Metros.)	Cuadras á (Kilómetros. Hectómetros. Decámetros. Metros. Decímetros.)	Varas á (Decámetros. Metros. Decímetros. Centímetros. Milímetros.)	Piés á (Metros. Decímetros. Centímetros. Milímetros. Diez id. Cien id.)	Pulgadas á (Metros. Decímetros. Centímetros. Milímetros. Diez id. Cien id.)	Líneas á (Metros. Decímetros. Centímetros. Milímetros. Diez id. Cien id. Mil id.)	Puntos á (Metros. Decímetros. Centímetros. Milímetros. Diez id. Cien id. Mil id.)
1	5154	85,9	0,859	0,28633	0,02386	0,001988	0,000166
2	10308	171,8	1,718	0,57266	0,04772	0,003977	0,000331
3	15462	257,7	2,577	0,859	0,07158	0,005965	0,000497
4	20616	343,6	3,436	1,14533	0,09544	0,007954	0,000663
5	25770	429,5	4,295	1,43166	0,11931	0,009942	0,000829
6	30924	515,4	5,154	1,718	0,14317	0,011930	0,000994
7	36078	601,3	6,013	2,00433	0,16703	0,013919	0,001160
8	41232	687,2	6,872	2,29066	0,19089	0,015907	0,001326
9	46386	773,1	7,731	2,577	0,21475	0,017896	0,001491
10	51540	859,0	8,590	2,86333	0,23861	0,019884	0,001657
11	56694	944,9	9,449	3,14966	0,26247	0,021873	0,001823
12	61848	1030,8	10,308	3,436	0,28633	0,023861	0,001988

TABLA N. 2.

PARA

Convertir METROS en VARAS, piés, pulgadas, líneas y puntos.

N.° de metros.	Varas.	Piés.	Pulgadas.	Líneas.	Puntos.	N.° de metros.	Varas.	Piés.	Pulgadas.	Líneas.	Puntos.	N.° de metros.	Varas.	Piés.	Pulgadas.	Líneas.	Puntos.	N.° de metros.	Varas.	Piés.	Pulgadas.	Líneas.	Puntos.
1	1	0	5	10	10	17	19	2	4	5	5	33	38	1	3	0	0	49	57	0	1	6	7
2	2	0	11	9	9	18	20	2	10	4	4	34	39	1	8	10	11	50	58	0	7	5	6
3	3	1	5	8	8	19	22	0	4	3	3	35	40	2	2	9	10	60	69	2	6	6	7
4	4	1	11	7	7	20	23	0	10	2	2	36	41	2	8	8	9	70	81	1	5	7	8
5	5	2	5	6	6	21	24	1	4	1	1	37	43	0	2	7	8	80	93	0	4	8	9
6	6	2	11	5	5	22	25	1	10	0	0	38	44	0	8	6	7	90	104	2	3	9	10
7	8	0	5	4	4	23	26	2	3	10	11	39	45	1	2	5	6	100	116	1	2	11	0
8	9	0	11	3	3	24	27	2	9	9	10	40	46	1	8	4	6	200	232	2	5	10	0
9	10	1	5	2	2	25	29	0	3	8	9	41	47	2	2	3	5	300	349	0	8	9	1
10	11	1	11	1	1	26	30	0	9	7	8	42	48	2	8	2	2	400	465	1	11	8	1
11	12	2	5	0	0	27	31	1	3	6	6	43	50	0	2	1	1	500	582	0	2	7	2
12	13	2	10	10	11	28	32	1	9	5	5	44	51	0	8	0	0	600	698	1	5	6	2
13	15	0	4	9	10	29	33	2	3	4	4	45	52	1	1	10	10	700	814	2	8	5	3
14	16	0	10	8	9	30	34	2	9	3	3	46	53	1	7	9	10	800	981	0	11	4	3
15	17	1	4	7	7	31	36	0	3	2	2	47	54	2	1	8	9	900	1047	2	2	3	3
16	18	1	10	6	6	32	37	0	9	1	1	48	55	2	7	7	8	1000	1164	0	5	2	4

APLICACION.

149 metros ¿á cuántas varas, piés, pulgadas, líneas y puntos equivalen?

RESPUESTA.

100 metros	=	116 V. 1 P. 2 p. 11 ls. 0 pt.
40 "	=	46 " 1 " 8 " 4 " 6 "
9 "	=	10 " 1 " 5 " 2 " 2 "

Equivalen á......173 V. 1 P. 4 p. 5 ls. 8 pt.



TABLA N. 3.

PARA

Convertir los grandes múltiplos del METRO (Hectómetros, Kilómetros y Myriámetros) en grandes múltiplos de la VARA (Cuadras y Leguas).

Número de	Hectómetros en						Kilómetros en							Myriámetros en						
	Cuadras.	Varas.	Piés.	Pulgadas.	Líneas.	Puntos.	Leguas.	Cuadras.	Varas.	Piés.	Pulgadas.	Líneas.	Puntos.	Leguas.	Cuadras.	Varas.	Piés.	Pulgadas.	Líneas.	Puntos.
1	1	16	1	2	11	0	0	11	64	0	5	2	4	1	56	41	1	3	11	7
2	2	32	2	5	10	0	0	23	28	0	10	4	8	3	52	82	2	7	11	2
3	3	49	0	8	9	1	0	34	92	1	3	7	0	5	49	24	0	11	10	9
4	4	65	1	11	8	1	0	46	56	1	8	9	5	7	45	65	2	3	10	4
5	5	82	0	2	7	2	0	58	20	2	1	11	9	9	42	7	0	7	9	11
6	6	98	1	5	6	2	1	9	84	2	7	2	1	11	38	48	1	11	9	6
7	8	14	2	8	5	3	1	21	49	0	0	4	5	13	34	90	0	3	9	1
8	9	31	0	11	4	3	1	33	13	0	5	6	10	15	31	31	1	7	8	8
9	10	47	2	2	3	4	1	44	77	0	10	9	2	17	27	72	2	11	8	3

APLICACION.

25 Hectómetros ¿á cuántas cuadras, varas, piés, pulgadas, líneas y puntos equivalen?

RESPUESTA.

25 Hectómetros = 2 Kilómetros, 5 Hectómetros.
2 Kilómetros = 23 cuadras, 28 V. 0 P. 10 p. 4 ls. 8 pt.
5 Hectómetros = 5 " 82 " 0 " 2 " 7 " 2 "

Equivalen á.............. 29 cuadras, 10 V. 1 P. 0 p. 11 ls. 10 pt.

TABLA N. 4.

PARA

Reducir los submultiplos del METRO (decímetros, centímetros y milímetros) á submultiplos de la VARA (piés, pulgadas, lineas y puntos).

Número de	Decimetros á					Centimetros á			Milimetros á	
	Varas.	Piés.	Pulgadas.	Líneas.	Puntos.	Pulgadas.	Lìneas.	Puntos.	Líneas.	Puntos.
1	0	0	4	2	3	0	5	0	0	6
2	0	0	8	4	7	0	10	0	1	0
3	0	1	0	6	10	1	3	1	1	6
4	0	1	4	9	2	1	8	1	2	0
5	0	1	8	11	5	2	1	1	2	6
6	0	2	1	1	9	2	6	2	3	0
7	0	2	5	4	0	2	11	2	3	6
8	0	2	9	6	4	3	4	2	4	0
9	1	0	1	8	7	3	9	3	4	6

APLICACION.

15 decímetros ¿á cuántas varas, piés, pulgadas, líneas y puntos equivalen?

RESPUESTA.

9 decímetros = 1 V. 0 P. 1 p. 8 ls. 7 pt.
6 " = 2 " 1 " 1 " 9 "

Equivalen á.............. 1 V. 2 P. 2 p. 10 ls. 4 pt.

LECCION SEXTA

De las medidas superficiales.

Llámanse superficiales las medidas que sirven para valuar la extension considerada bajo dos dimensiones—*longitud y latitud.*

Ellas se dividen en tres clases, á saber:

1.° *Medidas superficiales comunes.*
2.° " *topográficas.*
3.° " *agrarias.*

Harémos observar que no hay medidas superficiales efectivas, y que las áreas se deducen de la medicion de las dimensiones lineales de la superficie.

Por consiguiente; cuando se emplean los vocablos *metro cuadrado, decámetro cuadrado,* etc. débese entender que estas expresiones son resultados del cálculo y no medidas efectivas.

Medidas superficiales comunes.

La unidad principal de las medidas superficiales es el METRO CUADRADO.

Si cada una de las líneas AB, BC, CD, DA, que cierran la superficie A B C D, tuviese un metro de longitud, la superficie seria un metro cuadrado.

D e C
g f
A H B

El uso del metro cuadrado es muy frecuente para valuar la superficie relativa á los trabajos de carpintero, albañil, pintor, etc.

El metro cuadrado con sus múltiplos y submúltiplos reemplazará la vara cuadrada con sus múltiplos y subdivisiones.

La vara cuadrada equivale á 0 *metros,* 73.78.81 *milímetros cuadrados.*

El metro cuadrado equivale á 1 *vara cuadrada y* 355.232 *millonésimas de vara, ó sea a* 1 *vara,* 3 *piés,* 28 *pulgadas,* 54 *líneas y* 119 *puntos cuadrados.*

DENOMINACION.

Los múltiplos del metro cuadrado son:

El *decámetro cuadrado,* que es un cuadrado de 10 metros de lado, y que contiene 100 metros cuadrados de superficie.

Efectivamente: si los lados que cierran el cuadrado A B C D tuviesen de longitud 10 metros cada uno formarian un decámetro cuadrado; ahora, dividiendo su superficie en 10 partes iguales con líneas verticales paralelas y distantes un metro la una de la otra, y practicando la misma operacion con líneas paralelas horizontales, quedaria el cuadro partido en 100 partes iguales á D e f g, que serian tantos metros cuadrados.

El *hectómetro cuadrado,* que es un cuadrado de 100 metros de lado, y que contiene 100 decámetros ó 10.000 metros cuadrados de superficie.

El *kilómetro cuadrado,* que es un cuadrado de 1.000 metros de lado, y que contiene 100 hectómetros, o 10.000 decámetros ó 1.000.000 de metros cuadrados de superficie.

Los submúltiplos del metro cuadrado son:

El *decímetro cuadrado,* que es un cuadrado de un decímetro de lado, y

que está contenido cien veces en el metro cuadrado, por la misma razon que el metro cuadrado está contenido 100 veces en el decámetro cuadrado.

El *centímetro cuadrado*, que es un cuadrado de un centímetro de lado, y que está contenido 100 veces en el decímetro, y 10.000 veces en el metro cuadrado.

Finalmente el *milímetro cuadrado*, que es un cuadro de un milímetro de lado, y que está contenido 100 veces en el centímetro cuadrado, 10.000 veces en el decímetro cuadrado y 1.000.000 de veces en el metro cuadrado.

Resulta de lo que precede, que en las medidas cuadradas se necesitan 100 unidades de una especie cualquiera para formar una unidad de la especie inmediatamente superior.

La expresion *decámetro cuadrado* no está muy adoptada, pues se dice de preferencia 100 metros cuadrados.

El decímetro cuadrado, el centímetro cuadrado y el milímetro cuadrado sirven para valuar las partes del metro cuadrado. Se usan tambien como unidades principales cuando se trata de valuar superficies de pequeñas dimensiones, en cuyo caso, las cifras decimales que acompañan estas medidas, expresarán décimas, centésimas y milésimas partes de la unidad.

COMPARACION.

El decámetro cuadrado equivale á	100	metros cuadrados,
ó	10.000	decímetros «
ó	1.000.000	de centímetros «
ó	100.000.000	de milímetros «
El metro cuadrado equivale á	100	decímetros «
ó	10.000	centímetros «
ó	1.000.000	de milímetros «
El decímetro cuadrado equivale á	100	centímetros «
ó	10.000	milímetros «
El centímetro cuadrado equivale á	100	milímetros «

Es necesario advertir que no se debe confundir:

1.° El *decímetro cuadrado* con el *décimo* del metro cuadrado; puesto que el primero está contenido 100 veces en el metro cuadrado, y el segundo solamente 10 veces, y por eso equivale á 10 *decímetros cuadrados*.

Efectivamente: si A B C D fuese un metro cuadrado, A H e D seria un *décimo* de metro cuadrado, porque está contenido en él 10 veces, y el cuadrado D e f g seria un *decímetro cuadrado*, que está contenido 10 veces en el décimo de metro cuadrado, y 100 veces en el metro cuadrado.

2.° El *centímetro cuadrado* con un *centésimo* del metro cuadrado. El primero está contenido 10.000 veces en el metro cuadrado y el segundo solamente 100, por lo que este equivale á 100 centímetros cuadrados.

3.° El *milímetro cuadrado* con un *milésimo* del metro cuadrado; visto que el primero está contenido 1.000.000 de veces en el metro cuadrado, y el segundo solamente 1.000 veces, siendo por eso equivalente á 1.000 milímetros cuadrados.

ABREVIACION Y NUMERACION DE LAS UNIDADES DE SUPERFICIE.

Las denominaciones de las medidas superficiales, suelen abreviarse del modo que sigue:

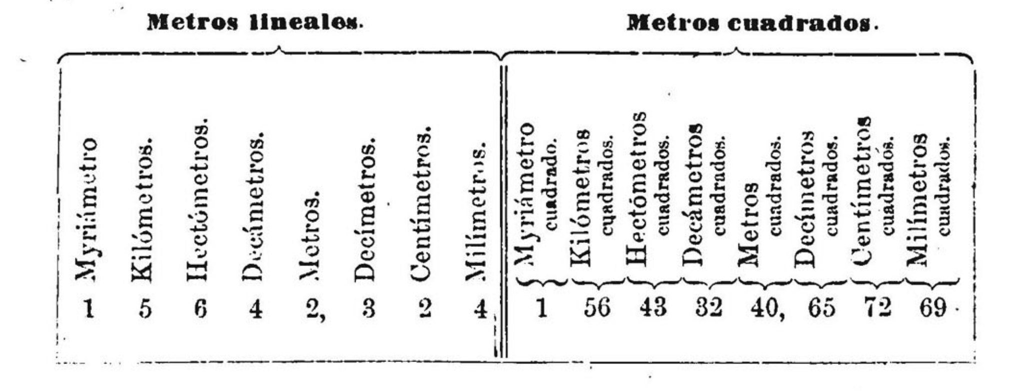
Metro cuadrado.....................	*mcd.*	*Centímetro cuadrado*................	*cmcd.*
Decímetro «	*dmcd.*	*Milímetro* «	*mmcd.*

Los números que representan las medidas de superficie no se descomponen en tantas especies como cifras tienen; pero sí, cada union de dos cifras representa una unidad diferente; porque son necesarias 100 unidades de una especie cualquiera para formar una unidad de la especie inmediata superior.

En efecto, así como el metro cuadrado equivale á 100 decímetros cuadrados, el decímetro cuadrado á 100 centímetros cuadrados, y el centímetro cuadrado á 100 milímetros cuadrados, se necesitan *dos cifras* para representar los decímetros cuadrados, dos cifras para los centímetros cuadrados y dos para los milímetros cuadrados.

La razon es muy sencilla: 1 metro cuadrado y 54 decímetros cuadrados equivalen á 1 metro y $\frac{54}{100}$ de metro cuadrado, por que cada decímetro cuadrado es la 100ª parte del metro cuadrado; por consiguiente, esta cantidad deberá escribirse de este modo: $1,^{mcd}54$. Por la misma razon un metro cuadrado y 54 centímetros cuadrados son iguales á un metro cuadrado y 54 diez milésimas de metro cuadrado, y se escribirá: $1,^{mcd}00.54$. Finalmente, un metro cuadrado y 54 milímetros cuadrados equivaldrán á 1 metro y 54 millonésimas de metro cuadrado, y se escribirá $1,^{mcd}00.00.54$.

Para que aparezca mas clara y perceptible la diferencia de numeracion entre las medidas lineales y las cuadradas, juzgamos oportuno dar la Tabla que sigue:



Metros lineales.								Metros cuadrados.							
Myriámetro	Kilómetros.	Hectómetros.	Decímetros.	Metros.	Decímetros.	Centímetros.	Milímetros.	Myriámetro cuadrado.	Kilómetros cuadrados.	Hectómetros cuadrados.	Decámetros cuadrados.	Metros cuadrados.	Decímetros cuadrados.	Centímetros cuadrados.	Milímetros cuadrados.
1	5	6	4	2,	3	2	4	1	56	43	32	40,	65	72	69

REDUCCION.

Para reducir cualquiera unidad de medida de superficie á unidades de especie superior ó inferior, se debe correr la coma tantas veces dos lugares á la derecha ó izquierda, como son los órdenes diferentes entre la especie dada y la especie pedida.

EJEMPLO.

Si se propusiese 46 metros cuadrados para reducirlos á centímetros cuadrados, es muy claro que así como un metro cuadrado equivale á 100 decímetros cuadrados, ó sea á 10.000 centímetros cuadrados, 46 metros cuadrados equivaldrán á 46.000 centímetros cuadrados.

Del mismo modo, se concibe que: 4 decámetros cuadrados y 36 metros cuadrados equivalen á 436 metros cuadrados; y que: 3.676 metros cuadrados y 6.347 centímetros cuadrados equivalen á 36 decámetros cuadrados y 766.347 centímetros cuadrados.

CONVERSION.

Para reducir varas cuadradas á metros cuadrados, se multiplica el número de varas propuesto por la base $0^{mcd.}$,73.78.81, segun las reglas de la numeracion decimal.

EJEMPLO.

Tratándose de reducir ocho varas cuadradas á metros cuadrados, se multiplicará 8 por $0^{mcd.}$,73.78.81, cuyo producto dará 5 metros cuadrados, 90.30.48 milímetros cuadrados.

Efectivamente... 0,737881
× 8

equivalen á........................... 5,903048 mcd.

Cuando las varas cuadradas que se tienen que convertir en metros cuadrados, se hallen acompañadas de unidades inferiores, se empleará cualquiera de los dos métodos siguientes:

1.° Se reducen las unidades inferiores á fraccion decimal, se añade esta última á las unidades principales, y se multiplica el número decimal que resulte por 0^{mcd}, 73.78.81.

2.° Se reduce el número denominado propuesto á la menor especie, se multiplica el número que resulte por 0^{mcd}, 73.78.81 y se parte el producto por el número de unidades de la especie inferior expresada, contenidas en una unidad principal.

EJEMPLO.

Redúzcanse por ambos métodos 63 varas cuadradas, 3 piés y 54 pulgadas á metros cuadrados.

Aplicando el primer método, se reducirán los 3 piés y las 54 pulgadas cuadradas á fraccion decimal, cuyo resultado será 0,375; añadida esta última cantidad á las 63 V. resultará el número 63,375, el cual multiplicado por 0^{mcd}, 73.78.81. dará 46^{mcd}, 76.32.08.37.50.

Aplicando el segundo método, se reducirá el número denominado 63 Vcd. 3 P. 54 p. á la especie inferior expresada; se multiplicará el número 82134 por 0^{mcd}, 73.78.81; se partirá el producto 60605,118054 que resulta por 1296, que es el número de pulgadas cuadradas contenidas en una vara cuadrada, y dará tambien por cociente $46^{mcd.}$, 76.32.08.37.50.

OPERACIONES.

1.ª	2.ª
63,375 Vcd.	60605,118054 ⌊1296
× 0,737881 mcd.	8765 46,763208375 mcd.
63375	9891
507000	8191
507000	4158
443625	2700
190125	10854
443625	4860
46,763208375 metros cuads.	9720
	6480
	0000

Cuando se tienen que reducir varas cuadradas, múltiplos y subdivisiones de vara cuadrada á metros cuadrados, se reducen los múltiplos á varas. y las subdivisiones á fraccion decimal; ó bien, se reduce el número denominado propuesto á la especie inferior expresada y luego se procede del modo indicado.

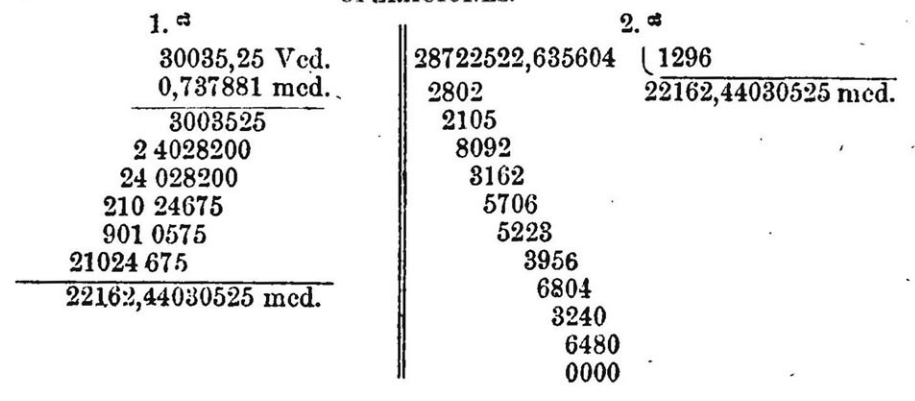
EJEMPLO.

Redúzcanse á metros cuadrados 3 cuadras, 25 varas, 2 piés y 36 pulgadas cuadradas.

Reducidos los múltiplos á varas cuadradas y las subdivisiones á fraccion decimal resultará el número 30035,25, el cual multiplicado por 0,mcd 73.78.81, dará por resultado 2.21.62mcd , 44.03.05.25.

Del propio modo, reducido todo el número denominado á la especie inferior expresada, se multiplicará el número 38925684 que resulta por 0,mcd. 73.78.81; cuyo producto 28722522,635604 partido por 1296 número de pulgadas cuadradas contenidas en una vara cuadrada, dará tambien por cociente el número 2.21.62,mcd 44.03.05.25.

OPERACIONES.



Para convertir metros cuadrados, múltiplos y submúltiplos en varas cuadradas se practicará uno de los siguientes métodos:

1.° Se multiplica el número de metros cuadrados propuesto por

1,355.232 Vcd., razon del metro cuadrado á la vara cuadrada. Se separan en el producto las cifras decimales contenidas en ambos factores, y se obtendrá el equivalente en varas cuadradas y fraccion decimal de vara cuadrada. Luego, si se quiere, puédese valuar la fraccion decimal del producto para conseguir los denominados relativos de la vara cuadrada.

NOTA—Aquí es menester recordar que en la valuacion de la fraccion decimal, una vara cuadrada no contiene tres piés como la lineal, pero sí *nueve*; así mismo el pié cuadrado no vale doce pulgadas, mas *ciento cuarenta y cuatro*; etc. ya que operando con cantidades cuadradas, es preciso cuadrar los denominados que las representan en cualquiera reduccion, sea multiplicando, sea dividiendo.

EJEMPLOS

Redúzcanse 25 metros cuadrados, y 12 $^{mcd.}$,76.85 á varas cuadradas.

```
   1,355232
       × 25
 ----------
    6776160
   2710464
 ----------
 33,880800 Vcd.
        × 9
 ----------
  7,927200 Pcd.
      × 144
 ----------
133,516800 p.
      × 144
 ----------
 74,419200 lscd.
      × 144
 ----------
 60,364800 ptcd.
```

= 33 V. 7 P. 133 p. 74 ls. 60 pt. cuadrados.

```
        1,355232
      × 12, 7685
  --------------
         6776160
      10841856
      8131392
     9486624
    2710464
   1355232
  --------------
 17,3042797920 Vcd.
           × 9
  --------------
  2,7385181280 Pcd.
         × 144
  --------------
106,3466104320 pcd.
         × 144
  --------------
 49,9119022080 lscd.
         × 144
  --------------
131,3139179520 ptcd.
```

= 17 V. 2 P. 106 p. 49 ls. 131 pt. cuadrados.

2. ° Se multiplica el número de metros cuadrados propuesto por 1 V, 3 P, 28 p, 54 ls, 119 pt. cuadrados, otra razon relativa del metro cuadrado á la vara cuadrada.

EJÈMPLOS.

Redúzcanse 25 metros cuadrados, y 12, ^{mcd},76.85 á varas cuadradas.

Se multiplica cada denominacion separadamente desde la inferior, y se llevan á la especie superior inmediata las unidades relativa á esta contenidas en los diferentes productos, apuntando los residuos que resultaren debajo de la especie respectiva.

1er.

1 Vcd. 3 P. 28 p. 54 ls. 119 pts.	119 × 25 = 297.5. pt. ⌊144
× 25	20 lscd.
	95 "
33 Vcd. 7 P. 133 p. 74 ls. 95 pt.	54 × 25 + 20 = 1370 ls. ⌊144
	74 " 9 pcd.
	28 × 25 + 9 = 709 p. ⌊144
	133 " 4 Pcd.
	3 × 25 + 4 = 79 P. ⌊9
	7 " 8 Vcd.
	1 × 25 + 8 = 33 Vcd.

2.°

Se reduce todo el denominado á la inferior denominacion expresada, se multiplica la cantidad que resulta por el número de metros propuestos, y se divide el producto por 26.873.856 número de puntos cuadrados contenidos en una vara cuadrada; luego se valúa la fraccion decimal en relativos cuadrados de vara. Tambien se podria reducir el denominado á decimal, pero la operacion seria aun mas lata.

1 Vcd. 3 P. 28 p. 54 ls. 119 pt. = 36420311 × 12^{mcd}76.85=465032741,0035

÷ 26873856 = **17**,304280
× 9
2,738520
× 144
106,846880
× 144
49,950720
× 144
136,903680

= 17 V. 2 P. 106 p. 49 ls. 136 pt. *cuadrados.*

3.° Se divide el número de metros cuadrados propuesto por la razon de la vara cuadrada 0,^{mcd}73.78.81, previa haber expresado ambas cantidades en la misma menor especie; y los sobrantes se reducen progresivamente á relativos de vara cuadrada.

EJEMPLOS.

1er.

Redúzcanse 25 metros cuadrados, y 12,^{mcd}76.85 á varas cuadradas.

2500000.0. ⌊0,737881
28 6 3 5 7 0 33 Vcd. 7 P. 133 p. 74 ls. 111 pt.
6 4 9 9 2 7
× 9

```
 5849343
  684176
   ×144
--------
98521 3.4.4.
2473324
 2596814
  383171
   × 144
--------
5517662.4.
 3524954
  573430
   × 144
--------
825739.2.0.
 878582
 1407010
 (669129)
```

2.°

```
12768500.0.  |0,737881
 5389690      17 Vcd. 2 P. 106 p. 50 ls. 13 pt.
  224523
      × 9
----------
 2020707
  544945
   × 144
----------
784720.8.0.
 46839 8 0
  2566 9 4
    × 144
----------
3696393.6.
   6988 6
    × 144
----------
1006358.4.
 268477 4
 ( 471131 )
```

NOTA.—Comparados los tres métodos que preceden, es fácil reconocer que el primero y último son los mas sencillos; aunque el primero es preferible, por la razon muy sencilla de que la operacion de multiplicar es siempre mas fácil que la de dividir. Por consiguiento, todas las veces que se ofrezca una reduccion de metros cuadrados á varas cuadradas (á menos que la operacion no sea de una estricta rigurosidad, que en tal caso se adoptaria el último método) se múltiplicará el número de metros propuestos por la razon del metro cuadrado 1,855.232 Vcd.

Medidas Topográficas.

Dase el nombre de medidas topográficas á las que sirven para determinar la extension de un Estado, de un Departamento, de un Municipio, &a.

DENOMINACION.

Las denominaciones de las medidas topográficas son las siguientes:

1. ° El *hectómetro cuadrado*, que es un cuadrado de 100 metros de lado, y 10.000 metros cuadrados de superficie.

2. ° El *kilómetro cuadrado*, que es un cuadrado de 1.000 metros de lado, y 1.000.000 de metros cuadrados de superficie.

3. ° El *myriámetro cuadrado*, que es un cuadrado de 10.000 metros de lado, y 100.000.000 de metros cuadrados de superficie.

Estas medidas reemplazarán la legua y la cuadra cuadradas.

El hectómetro cuadrado es igual á 13.552$^{Vcd.}$,320.767 millonésimas de vara cuadrada; ó bien á 1 cuadra, 3552 varas, 2 piés, 127 pulgadas, 102 líneas y 122 puntos cuadrados.

El kilómetro cuadrado es igual á 1.355.232$^{Vcd.}$,076.716 millonésimas de vara cuadrada; ó bien á 135 cuadras, 5232 varas, 0 piés, 99 pulgadas, 61 líneas y 33 puntos cuadrados.

El myriámetro cuadrado es igual á 135.523.207$^{Vcd.}$,671.697 millonésimas de vara cuadrada; ó bien á 3 leguas, 2752 cuadras, 3207 varas, 6 piés, 6 pulgadas, 74 líneas y 132 puntos cuadrados.

VICE-VERSA.

La legua cuadrada equivale á 26 kilómetros, 56 hectómetros, 37 decámetros y 16 metros cuadrados; ó bien 26.563.716 metros cuadrados.

La cuadra cuadrada equivale á 73 decámetros, 78 metros y 81 decímetros cuadrados; ó bien 7.378 metros y 81 decímetros cuadrados.

COMPARACION.

1 myriámetro cuadrado	equivale á	100	kilómetros cuadrados,
	ó sea á	10.000	hectómetros » ,
	ó sea á	1.000.000	de decámetros » ,
	ó sea á	100.000.000	de metros » .
1 kilómetro cuadrado	equivale á	100	hectómetros » .
	ó sea á	10.000	decámetros » ,
	ó sea á	1.000.000	de metros » .
1 hectómetro cuadrado	equivale á	100	decámetros » .
	ó sea á	10.000	metros » .

ABREVIACION Y NUMERACION

Las denominaciones de las medidas topográficas se abrevian del modo siguiente:

Hectómetro cuadrado.................................. *Hmcd.*
Kilómetro " .... *Kmcd.*
Myriámetro " .... *Mmcd.*

NOTA—Siendo las medidas topográficas los múltiplos del metro cuadrado, se observarán las mismas reglas dictadas para las medidas superficiales, en cuanto á representarlas y expresarlas. Así es, que debiéndose escribir: 4 myriámetros, 6 kilómetros y 7 hectómetros cuadrados, cada órden inferior á la unidad principal será ocupado por dos cifras; y por consiguiente, se escribirá: 4.06.07 Hcd.

REDUCCION Y CONVERSION.

Las reglas señaladas para la reduccion y conversion de las unidades de medidas *superficiales* son aplicables á la reduccion y conversion de las unidades de medidas topográficas.

Medidas Agrarias.

Son llamadas medidas agrarias las que sirven para valuar la superficie de los campos y terrenos.

La unidad principal de las medidas agrarias es el *área*, que es un cuadrado de 10 metros de lado, y consiguientemente de 100 metros cuadrados de superficie; es decir, un *decámetro cuadrado.*

El área reemplazará en la medicion de los terrenos á la suerte de estancia de 2700 cuadras cuadradas, que es en uso, aunque no sea medida legal, y á la cuadra cuadrada con sus subdivisiones.

El área es igual á 135,5232017 *Vcd.*=135 *Vcd.* 4 *P.* 102 *p.* 11 *ls.* 15 *pt. cuadrados.*

La suerte de estancia equivale á 19.92.27 *áreas y* 87 *metros cuadrados, ó bien á* 19.922.787 *metros cuadrados.*

DENOMINACION.

El área tiene un solo múltiplo, que es la *hectárea;* y un solo submúltiplo, que es la *centiárea*, que equivale á un metro cuadrado.

La hectárea es un cuadrado de 100 metros de lado, que contiene 10.000 centiáreas, ó bien 10.000 metros cuadrados.

Las hectáreas se cuentan por decenas, centenas y millares como las medidas comunes; por eso, se dice: 10...100...1000 *hectáreas.*

COMPARACION.

Una hectárea equivale á 100 áreas ó sea á 10.000 centiáreas, ó á 10.000 metros cuadrados.

Un área equivale á 100 centiáreas, ó á 100 metros cuadrados.

Como consecuencia de lo expuesto resulta, que las medidas agrarias son *cuadrados perfectos*, cuyos lados tienen 1 metro, 10 metros y 100 metros de largo; puesto que la centiárea es un metro cuadrado, el área un cuadrado de 10 metros y la hectárea un cuadrado de 100 metros de lado.

Por lo propio no puede haber decárea, ni kilárea, ni deciárea, ni miliárea, porque no serian figuras cuadradas; y aun que se quisiera considerarlas como tales, no se podrian valuar sus lados. Efectivamente: la decárea es igual á 1.000 metros cuadrados; pero como el área del cuadrado es el producto de un lado multiplicado por sí mismo, no hay número entero ni fraccionario que, multiplicado por sí mismo, dé 1000 por producto.

Lo mismo se puede decir de la kilárea, de la deciárea y de la miliárea.

ABREVIACION Y NUMERACION.

Las denominaciones de las medidas agrarias se abrevian como sigue:

Área .... *á.*
Hectárea.. *Ha.*
Centiárea .... *ca.*

Puesto que 100 centiáreas equivalen á un área, y 100 áreas á una hectárea, resulta que en el cálculo se puede tener que expresar hasta 99 áreas y 99 centiáreas; por consiguiente, se necesitan dos cifras para representar cada una de estas especies de unidad. La primera cifra decimal que sigue á la derecha de las hectáreas expresa decenas y la segunda unidades de áreas, la tercera expresa decenas y la cuarta unidades de centiáreas.

Por ejemplo: el número $46^{Ha.}$, 75.34 se enuncia: 46 hectáreas, 75 áreas y 34 centiáreas.

Si algun órden de unidades no estuviese expresado, se reemplazará con un cero; por ejemplo, 7 hectáreas, 3 áreas y 5 centiáreas, se escribirá 7.03.05 centiáreas.

REDUCCION Y CONVERSION.

La reduccion y conversion de las unidades de medidas agrarias son análogas á las indicadas para la reduccion y conversion de las unidades de medidas superficiales.

OPERACIONES FUNDAMENTALES APLICADAS Á LAS MEDIDAS SUPERFICIALES.

ADICION.

$15^{Hmcd},7 + 9^{Dmcd},85 + 114^{mcd},081 + 15^{cmcd},07$

$15^{Hmcd},7 = 15.70.00$ metros cuadrados.
$9^{Dmcd},85 = 9.85$ id.
$114^{mcd},081 = 1.14^{mcd.}\ 08.10$
$+\ 15^{cmcd},07 = 0^{mcd.}\ 00.15.07$

Suma...... $15.80.99^{mcd.}\ 08.25.07$

SUSTRACCION.

$14^{mcd},10945 - 87^{dmcd},9347$

$114^{mcd},0945 = 1.14^{mcd},\ 09.45.00$
$-\ 87^{dmcd},9347 = 0^{mcd},\ 87.93.47$

Diferencia...... $1.13^{mcd},\ 21.51.53$

MULTIPLICACION.

$25^{Hmcd},7457$ á 6,20 $ la centiárea.

$25^{Hmcd},7457 = 25.74.57$ ca.
× 6,20 $

5149140
1544742

Producto......1596233,40 $

DIVISION.

1342^{mcd},95 costaron 8492,70 $ ¿á cuánto la hectárea?

```
849270.0.0.0.0. | 0,134295
   435000          63234,55 $ Cociente.
   3151 50
    465 60 0
     62 11 50
      7 39 700
        68 2250
        (1 0775)
```

NOTA.—Respecto á las reglas ocúrrase á las *operaciones fundamentales aplicadas á las medidas lineales.*

EJERCICIOS Y PROBLEMAS RELATIVOS Á LAS MEDIDAS SUPERFICIALES.

1.° ¿A cuántos centímetros cuadrados equivale la 10.ª parte......la 25.ª parte......la 50.ª parte de un metro cuadrado?
2.° ¿A cuántos mmcd. es igual la 25.ª parte de un metro cuadrado?
3.° Redúzcanse 37 mcd. á dmcd.
4.° ¿Cuántos Mmcd. y cuántas áreas contiene la siguiente cantidad: 374565263 mcd?
5.° ¿A Cuántos mmcd. equivalen 32,^{mcd}26?
6.° Restando 54 Kmcd. y 47 Hmcd. de 12 Mmcd. 4 Kmcd. y 7 mcd., ¿cuál será la resta?
7.° Escríbanse en cifras los números siguientes: 1.° Cuarenta y seis hectáreas, ocho áreas, y tres centiáreas; 2.° Sesenta y seis mil cuatro áreas y nueve centiáareas.
8.° La pintura de una sala de 8,^{m}72 de largo y 6,^{m}35 de ancho costó $428,36; ¿A cómo sale cada metro cuadrado de pintura?
9.° Un individuo compró tres lotes de terreno para edificar á razon de 9,75$ el metro cuadrado. El 1er terreno tiene 32m. de largo y 17,^{m}35 de ancho; el 2.° 46,^{m}17 de largo y 18,^{m}27 de ancho; el 3.° 38,^{m}15 de largo y 21,^{m}15 de ancho. ¿Cuánto gastó?
10. Un rico propietario compró tres suertes de estancia á razon de 74,27$ el área. ¿Cuánto gastó?
11. Suponiendo que la extension territorial de la República Oriental sea de 7.035 leguas cuadradas, y que su poblacion ascienda á 255.378 almas; pregúntase cuantas áreas de terreno tocaria á cada habitante si el territorio de la República se repartiese entre ellos en partes iguales.
12. Un tendero alquiló una tienda á razon de 3,75$ el metro cuadrado, y una trastienda á razon de 2,45$ igualmente por metro cuadrado. La 1.ª tiene 7,^{m}47 de largo por 5,^{m}25 de ancho; la 2.ª tiene 6,^{m}22 de largo por 5,^{m}32 de ancho. ¿Cuántos pesos mensuales de alquiler pagará el tendero?

TABLA N. 5.

PARA

Reducir VARAS CUADRADAS y sus submúltiplos (piés pulgadas y líneas) á METROS CUADRADOS y sus submúltiplos (decímetros, centímetros y milímetros cuadrados).

Número de	Varas cuadradas á				Piés cuadrados á			Pulgadas cuadradas á		Líneas cuadradas á
	Metros cuadrados.	Decímetros id.	Centímetros id.	Milímetros id.	Decímetros id.	Centímetros id.	Milímetros id.	Centímetros id.	Milímetros id.	Milímetros id.
1	0	73	78	81	8	19	87	5	69	4
2	1	47	57	62	16	39	73	11	39	8
3	2	21	36	43	24	59	60	17	08	12
4	2	95	15	24	32	79	47	22	77	16
5	3	68	94	05	40	99	34	28	47	20
6	4	42	72	86	49	19	21	34	16	24
7	5	16	51	67	57	39	07	39	85	28
8	5	90	30	48	65	58	94	45	55	32
9	6	64	09	29	73	78	81	51	24	36
10	7	37	88	10	81	98	68	56	93	40

APLICACION.

5 Varas cuadradas ¿á cuántos metros, decímetros, centímetros y milímetros equivalen?

RESPUESTA.

Equivalen á......3,^{mcd}68.94.05 milímetros cuadrados.

TABLA N. 6.

PARA

Trasformar METROS CUADRADOS en VARAS y sus submúltiplos cuadrados.

Número de	Metros cuadrados á				
	Varas cuadradas.	Piés id.	Pulgadas id.	Líneas id.	Puntos. id.
1	1	3	28	54	119
2	2	6	56	109	95
3	4	0	85	20	71
4	5	3	113	75	46
5	6	6	141	130	22
6	8	1	26	40	142
7	9	4	54	95	117
8	10	7	83	06	93
9	12	1	111	61	69
10	13	4	139	116	44
20	27	0	135	88	89
30	40	5	131	60	134
40	54	1	127	33	35
50	67	6	123	5	79
60	81	2	118	121	124
70	94	7	114	94	25
80	108	3	110	66	70
90	121	8	106	38	114
100	135	4	102	11	15

APLICACION.

70 Metros cuadrados ¿á cuántas varas, piés, pulgadas, líneas y puntos equivalen?

RESPUESTA.

Equivalen á......94 V. 7 P. 114 p. 94 ls. 25 pt.

TABLA N.º 7.

Para reducir los grandes múltiplos de la vara cuadrada (LEGUAS y CUADRAS CUADRADAS) y SUERTES de ESTANCIA á los grandes múltiplos del metro cuadrado (Hectáreas ó Hectómetros, Areas ó Decámetros y Centiáreas ó Metros cuadrados.

Cuadras cuadradas á					Leguas cuadradas á				Suertes de estancia á			
Número de	Hectáreas ó Hectómetros.	Areas ó Decámetros cd.	Centiáreas ó Metros cuadrados	Fracciones decimales de Centiárea ó Decímetros cuadrados	Número de	Hectáreas ó Hectómetros cd.	Areas ó Decámetros cd.	Centiáreas ó Metros cuadrados	Número de	Hectáreas	Areas	Centiáreas
1	0	73	78	81	1	2656	37	16	1	1992	27	87
2	1	47	57	62	2	5312	74	32	2	3984	55	74
3	2	21	36	43	3	7969	11	48	3	5976	83	61
4	2	95	15	24	4	10625	48	64	4	7969	11	48
5	3	68	94	05	5	13281	85	80	5	9961	39	35
6	4	42	72	86	6	15938	22	96	6	11953	67	22
7	5	16	51	67	7	18594	60	12	7	13945	95	09
8	5	90	30	48	8	21250	97	28	8	15938	22	96
9	6	64	09	29	9	23907	34	44	9	17930	50	83
10	7	37	88	10	10	26563	71	60	10	19922	78	70

APLICACION.

20 Cuadras cuadradas ¿á cuántas hectáreas, areas y centiáreas equivalen?

RESPUESTA. — 10 cuadras = 7^{Ha}, 37.88.10
10 " = 7 " 37.88.10

Equivalen á............ 14^{Ha}, 75.76.20

TABLA N. 8.

Para reducir los grandes múltiplos del Metro cuadrado (kilómetros y myriámetros cuadrados) á los grandes múltiplos y submúltiplos de la Vara cuadrada.

Número de	Kilòmetros cuadrados. Leguas cuads.	Cuadras id.	Varas id.	Piés id.	Pulgadas id.	Líneas id.	Puntos id.	Número de	Myriámetros cuadrados. Leguas cuads.	Cuadras id.	Varas id.	Piés id.	Pulgadas id.	Líneas id.	Puntos id.
1	0	135	5232	0	99	61	33	**1**	3	2752	3207	6	6	74	132
2	0	271	1464	1	54	122	66	**2**	7	1904	6415	3	13	5	120
3	0	407	5696	2	10	39	99	**3**	11	1056	9623	0	19	80	108
4	0	542	928	2	109	100	132	**4**	15	209	2830	6	26	11	97
5	0	677	6160	3	65	18	21	**5**	18	2961	6038	3	32	86	85
6	0	813	1392	4	20	79	54	**6**	22	2113	9246	0	39	17	74
7	0	948	6624	4	119	140	87	**7**	26	1266	2453	6	45	92	62
8	0	1084	1856	5	75	57	120	**8**	30	418	5661	3	52	23	50
9	0	1219	7088	6	30	119	9	**9**	33	3170	8869	0	58	98	39
10	0	1355	2320	6	130	36	42	**10**	37	2323	2076	6	65	29	27

APLICACION.

7 Myriámetros cuadrados ¿á cuántas leguas, cuadras, varas, piés, pulgadas, líneas y puntos cuadrados equivalen?

RESPUESTA = 26 leguas, 1266 cuadras, 2453 varas, 6 piés, 45 pulgadas, 92 líneas y 62 puntos cuadrados.

TABLA N. 9.

Para reducir Areas, ó decámetros cuadrados, y Hectáreas, ó hectómetros cuadrados, á varas cuadradas, múltiplos y subdivisiones de vara cuadrada.

Número de	Areas ó decámetros cuadrados. Varas cuadrasdas.	Piés id.	Pulgadas id.	Líneas id.	Puntos id.	Número de	Hectàreas ó hectómetros cuadrados. Cuadras cuadradas.	Varas id.	Piés id.	Pulgadas id.	Líneas id.	Puntos id.
1	135	4	102	11	15	1	1	3552	2	127	102	122
2	271	0	60	22	31	2	2	7104	5	111	61	101
3	416	5	18	33	46	3	4	0656	8	95	20	80
4	542	0	120	44	62	4	5	4209	2	78	123	59
5	677	5	78	55	78	5	6	7761	5	62	82	37
6	813	1	36	66	93	6	8	1313	8	46	41	16
7	948	5	138	77	109	7	9	4866	2	29	143	139
8	1084	1	96	88	125	8	10	8418	5	13	102	117
9	1219	6	54	99	140	9	12	1970	7	141	61	96
10	1355	2	12	111	12	10	13	5523	1	125	20	76

APLICACION.

9 Hectáreas ¿á cuántas cuadras, varas, piés, pulgadas, líneas y puntos cuadrados equivalen?

RESPUESTA = 12 cuadras, 1970 varas, 7 piés, 141 pulgadas, 61 líneas y 96 puntos cuadrados.

LECCION SEPTIMA.

Medidas de solidez ó de volúmen.

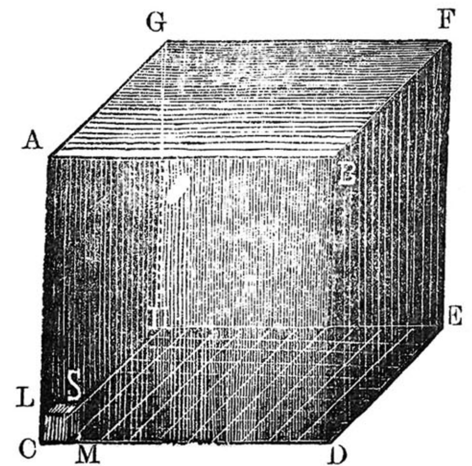
Llámanse medidas de solidez las que sirven para medir la extension considerada bajo las tres dimensiones *longitud—latitud—y profundidad.*

Advertimos, tratando de las medidas superficiales, que no existen medidas efectivas de superficie; así mismo no las hay de solidez; puesto que el volúmen de un cuerpo se deduce de las dimensiones lineales multiplicadas dos veces por sí mismas. Así, como la superficie se obtiene multiplicando la longitud por la latitud, la solidez se consigue multiplicando la longitud por la latitud, y el producto de esta por la profundidad.

La unidad de las medidas de solidez es el METRO CUBICO, es decir, un dado que tenga un metro de longitud, un metro de latitud y un metro de profundidad.

Si la figura A E representase un cubo, cuyas aristas AB, AC, AG tuviesen un metro de longitud, el sólido seria un metro cúbico.

El metro cúbico con sus submúltiplos debe reemplazar á la vara cúbica con sus subdivisiones.



La vara cúbica equivale á 0,^{mcb}633.839.779 *milímetros cúbicos,* base establecida para la reduccion de varas á metros cúbicos.

El metro cúbico equivale á 1 *vara cúbica y* 577.685.770 *cien millonésimas partes de vara cúbica; ó bien á* 1 *vara,* 15 *piés,* 1032 *pulgadas,* 876 *líneas y* 1063 *puntos cúbicos.*

DENOMINACION.

Los metros cúbicos se expresan por decenas, centenas y millares comunes; y por eso se dice: 10...100...1.000 metros cúbicos, y no decámetro, hectómetro ó kilómetro cúbico, cuyas expresiones en todo caso no equivaldrian á las mismas cantidades de las primeras.

El metro cúbico tiene tres submúltiplos, á saber: el *decímetro cúbico,* el *centímetro cúbico* y el *milímetro cúbico.*

El decímetro cúbico es un cubo de un decímetro de arista, contenido 1.000 veces en el metro cúbico.

Suponiendo que el sólido A B C D E F G H sea un metro cúbico; y que el pequeño sólido C S sea un decímetro cúbico, es decir un cubo que tenga un decímetro de arista, este último estará contenido 1.000 veces en el metro cúbico. Efectivamente: el cuadrado C M S L es un decímetro cua-

drado, y por consiguiente, está contenido 100 veces en el cuadrado C H E D; si se separa del cubo una parte del espesor de un decímetro, por ejemplo, C L, ella contendrá 100 decímetros cúbicos iguales á C S; pero como esta porcion del cubo está contenida en él 10 veces, y 10 por 100 equivale á 1000, por eso el metro cúbico contendrá 1000 decímetros cúbicos.

Del mismo modo, suponiendo que el cubo A B C D E F G H fuese un decímetro cúbico ó un centímetro cúbico, se podria demostrar como el centímetro cúbico (CUBO DE UN CENTIMETRO DE ARISTA), cabe 1.000 veces en el decímetro cúbico, y por consiguiente, 1.000.000 de veces en el metro cúbico; y que el milímetro cúbico (CUBO DE UN MILIMETRO DE ARISTA) está contenido 1.000 veces en el centímetro cúbico, y por consiguiente, 1.000.000 de veces en el decímetro cúbico y 1.000.000.000 de veces en el metro cúbico.

COMPARACION.

El metro cúbico equivale	á	1.000	decímetros cúbicos.
ó sea	á	1.000.000	de centímetros "
ó sea	á	1.000.000.000	de milímetros "
El decímetro cúbico equivale	á	1.000	centímetros "
ó sea	á	1.000.000	de milímetros "
El centímetro cúbico equivale	á	1.000	milímetros "

Es necesario advertir tambien aquí que no se debe confundir el *decímetro*, el *centímetro* y el *milímetro cúbico* con la *décima*, *centésima* ó *milésima* parte del metro cúbico; visto que las primeras expresiones convienen á la *milésima*, *millonésima* y *mil millonésima* parte del metro cúbico, y las segundas á su *décima*, *centésima* y *milésima* parte.

La diferencia de tales expresiones crece desmesuradamente á medida que se va cambiando la denominacion. En efecto, el cubo de la milésima parte de un kilómetro lineal es un *metro cúbico*, y la milésima parte de un kilómetro cúbico es *un millon de metros cúbicos.*

ABREVIACION Y NUMERACION.

Las expresiones de las medidas cúbicas se abrevian del modo siguiente:

Metro cúbico	*mcb.*	*Centímetro cúbico*	*cmcb.*
Decímetro cúbico	*dmcb.*	*Milímetro cúbico*	*mmcb.*

Admitido que el metro cúbico equivale á 1.000 decímetros cúbicos, el decímetro cúbico á 1.000 centímetros cùbicos y el centímetro cúbico á 1.000 milímetros cúbicos, resulta que se pueden expresar hasta 999 decímetros cúbicos, 999 centímetros cúbicos y 999 milímetros cúbicos; y que, por consiguiente, se necesitan 3 cifras para representar los decímetros cúbicos, 3 cifras para los centímetros cúbicos y 3 cifras para los milímetros cúbicos.

Por ejemplo, el número 46,^{mcb}635.674 se expresará diciendo: 46 metros cúbicos, 635 decímetros cúbicos y 674 centímetros cúbicos; ó bien: 46 metros cúbicos, 635.674 centímetros cúbicos; y el otro 23 metros cúbicos y 57 centésimas de metro cúbico, como cada centésima parte del metro cúbico equivale á 10 decímetros cúbicos, se escribirá: 23,^{mcb}570.

Debiendo representar un número que no contenga metros cúbicos, se colocará un cero en lugar de las unidades; y por eso la cantidad 784 decímetros cúbicos, se escribirá 0,^{mcb}784.

La tabla que se da á continuacion podrá servir de ejemplo para expresar y representar cantidades cúbicas.

Metros Cúbicos.

Kilómetros cúbicos.	Hectómetros id.	Decámetros id.	METROS id.	Decímetros id.	Centímetros id.	Milímetros id.
246	084	607	007	140	989	008

REDUCCION.

Para reducir unidades cúbicas de cualquier especie á unidades superiores ó inferiores, se corre la coma tantas veces tres lugares á la derecha ó izquierda como órdenes se quieran ascender ó rebajar; así es que para reducir 7506835 centímetros cúbicos á metros cúbicos se separarán con una coma 6 cifras á la derecha, y se tendrán $7,^{mcb}506.835$.

El metro cúbico sirve para valuar los trabajos de albañilería, los terraplenes, la arena, la piedra de una peña, etc.

Los submúltiplos del metro cúbico sirven á valuar las partes del metro cúbico. Se adoptan tambien como unidades principales, cuando se trata de sólidos de pequeñas dimensiones, y en este caso las cifras que acompañan estas medidas expresan décimas, centésimas y milésimas partes.

CONVERSION.

Para reducir varas cúbicas á metros cúbicos se multiplica el número de varas por la base $0^{mcb.}$, 633.839.779.

Por ejemplo: para reducir 6 varas cùbicas á metros cúbicos, se efectuará la operacion segun la regla precedente, y se conseguirá 3 metros cúbicos. 803.038.674 milímetros cúbicos.

Efectivamente.........................0, 633839779
× 6

equivale á......$3^{mcb.}$,803038674

Cuando las varas cúbicas que se tienen que convertir en metros cúbicos se hallen acompañadas de unidades inferiores, se empleará cualquiera de los dos métodos siguientes:

1.° Se reducen las unidades inferiores á fraccion decimal, se añade esta última á las unidades principales, y se multiplica el número decimal que resulta por 0^{mcb} 633.839.779.

2. ° Se reduce el número denominado propuesto á la menor especie, se multiplica el número que resulta por 0^{mcb} 683.839.779, y se parte el producto por el número de unidades de la especie inferior expresada, contenidas en una unidad principal.

EJEMPLO.

Redúzcanse por ambos métodos 7 varas, 20 piés y 432 pulgadas cúbicas á metros cúbicos.

Aplicando el primer método, se reducirán los 20 piés y 432 pulgadas cúbicas á fraccion decimal, cuyo resultado será 0,75, añadida esta última cantidad á las 7 Vcb. resultará el número 7,75, el cual, multiplicado por $0,^{mcb}$ 633.839.779, dará de producto 4,912.258.287.250 mcb.

Aplicando el segundo método, se reducirá el número denominado 7 Vcb. 20 P. 432 p. á la especie inferior expresada; el número 361584, que resulta se multiplicará por $0,^{mbc}$ 683.839.779, cuyo producto 229186,322649936 partido por 46656, que es el número de pulgadas cúbicas contenidas en una vara cúbica, dará tambien por cociente 4,912.258.287.250 mcb.

OPERACIONES.

1.er caso.

```
   0,633839779 metros cúbicos
  ×       7,75 varas.
 -------------
    3169198895
   4436878453
  4436878453
 -------------
 4,91225828725 metros cúbicos.
```

2.° caso.

```
229186,3.2.2.6.4.9.9.3.6. |46656
 425623                   |-------------
   57192                  |4,91225828725
   105362
    120506
     271944
      386649
       134019
        407073
         388256
          116640
           233280
            000000
```

NOTA—Es escusado advertir, que, cuando se trata de reducir solamente unidades inferiores relativas á equivalentes métricos, se debe operar del mismo modo que si las unidades inferiores fuesen precedidas de números enteros.

Para convertir metros cúbicos y submúltiplos en varas cúbicas se practicará uno de los siguientes métodos:

1. ° Se multiplica el número de metros cúbicos propuesto por 1^{Vcb}, 577.685.770, razon del metro cúbico á la vara cúbica. Se separan en el producto las cifras decimales contenidas en ambos factores, y se obtendrá el equivalente en varas cúbicas y fraccion decimal de vara cúbica. Luego, si es necesario, se valúa la fraccion decimal del producto para conseguir las denominaciones relativas inferiores de la vara cúbica.

NOTA—En todas las reducciones de unidades de medidas cúbicas, débese advertir que una vara cúbica contiene *veinte y siete* (cubo de 3, ó 3×3×3) piés cúbicos; así como un pié cúbico contiene *mil setecientas veinte y ocho* (cubo de 12, ó 12×12×12) pulgadas cúbicas; etc.

EJEMPLOS.

Redúzcanse 5 metros cúbicos y 6^{mcb}, 375.4 á varas cúbicas.

```
 1,577685770
       × 5
---------------------
 7,888428850 Vcb.
      × 27
---------------------
23,987578950 Pcb.
     × 1728
---------------------
1706,536425600 pcb.
     × 1728
---------------------
926,943436800 lscb.
     × 1728
---------------------
1630,258790400 ptcb.
```

= 7 V. 23 P. 1706 p. 926 ls. 1630 pt. cúbicos.

```
      1,577685770
       × 6,3754
---------------------
      6310743080
     7888428850
   11043800390
   4733057310
  9466114620
---------------------
10,0583778580580 Vcb.
            × 27
---------------------
1,5762021675660 Pcb.
          × 1728
---------------------
995,6773455540780 pcb.
          × 1728
---------------------
1170,4531173949440 lscb.
          × 1728
---------------------
782,9868584632320 pcb.
```

= 10 V. 1 P. 995 p. 1170 ls. 782 pt. cúbicos.

2.° Se multiplica el número de metros cúbicos propuesto por 1 V, 15 P, 1032 p, 876 ls, 1063 pt. cúbicos, otra razon relativa del metro cúbico á la vara cúbica.

EJEMPLOS.

1.°

Redúzcanse 5 metros cúbicos y 6^{mcb}, 375.4 á varas cúbicas.

```
1 Vcb. 15 P. 1032 p. 876 ls. 1063 pt. | 1063 × 5 = 5315 pt.   (1728
                                × 5   |             131 "      3 lscb.
------------------------------------- | 876 × 5 + 3 = 4383 ls. (1728
7 Vcb. 23 P. 1706 p. 927 ls.  131 pt. |               927 "    2 pcb.
                                      | 1032 × 5 + 2 = 5162 p. (1728
                                      |               1706 "   2 Pcb.
                                      | 15 × 5 + 2 = 77 P.     (27
                                      |              23 "      2 Vcb.
                                      | 1 × 5 + 2 = 7 Vcb.
```

2.°

1 Vcb. 15 P. 1032 p. 876 ls. 1063 pt. = 219793825063 × 6$^{mcb.}$,3754
= 1401273552306,6502 + 139314069504 = **10**,058377860
× 27

1,576202220
× 1728

995,677436160
× 1728

1170,609684480
× 1728

1053,534781440

=10 V. 1 P. 995 p. 1170 ls. 1053 pt. cúbs.

3.° Se divide el número de metros cúbicos propuesto por la razon de la vara cúbica 0^{mcb}, 633.839.779, previa haber expresado ambas cantidades en la misma menor especie; y los sobrantes se reducen progresivamente á relativos de vara cúbica.

EJEMPLOS.

Redúzcanse 5 metros cúbicos y 6$^{mcb.}$, 375.4 á varas cúbicas.

1.°

5000000000 | 0,633839779
7 Vcb. 23 P. 1706 p. 927 ls. 134 pt.

563121547
× 27

1520428176.9.
252748618 9
62596685 2
× 172 8

1081670720.2.5.6.
447830941 2
4143095 9 5 6
340057 2 8 2
× 1 7 2 8

587618983.2.9.6.
17163182 1 9
44863860 6 1 6
49508 1 6 3
× 1 7 2 8

855501056.6.4.
221661277 6
31509343 9 4
(6155752 7 8)

2.°

```
637540000.0.      | 0,633839779
                  ---------------------------------------------
  37002210        10 Vcb. 1 P. 995 p. 1170 ls. 1079 pt.
     × 27
-----------
  999059670
  365219891
     × 1728
-----------
6310999716.4.8.
 6064417054
  3598590438
   429391543
     × 1728
-----------
741988586.3.0.4.
1081488073
 4476482940
   396044874
     × 1728
-----------
684365542.2.7.2.
 5052576327
   6156978742
  (452420731)
```

NOTA.—Tambien en estas medidas, el sistema de reduccion mas exacto es el de la division de la cantidad métrica cúbica que se quiere reducir á varas cúbicas por la razon de la vara cúbica. No obstante, para operaciones comerciales será conveniente valerse del primer caso, es decir, multiplicar la cantidad métrica cúbica por la razon del metro cúbico; tomando el número de cifras decimales en la razon, que la importancia del problema y la cantidad de metros que se reduzcan requieran.

Medidas para la leña y maderas de desecho.

La unidad de las medidas para la leña es el Estério, sólido igual al metro cúbico. Él reemplaza la *carrada y manos*.

El estério equivale á 600 astillas —ó á 150 manos de 4 astillas—ó á carrada y media de leña.

Las astillas deben ser de tres en metro; es decir, deben tener 0m,3333 diezmilímetros de largo = 0,388048 de V.

Para medir un estério de leña no se hace necesaria ninguna medida particular; basta amontonarla de modo que se obtenga un monton cúbico, del cual, midiendo el largo, el ancho y el alto, y multiplicando estas tres dimensiones una por otra, el producto dará la cantidad de leña de dicho monton.

DENOMINACION.

El estério no tiene mas que un múltiplo, que es el *decastério*, medida de 10 estérios.

Igualmente no tiene sino un submúltiplo, que es el *decistério*, medida que equivale á la 10ª parte del estério.

COMPARACION.

El decastério vale 10 estérios, ó sea 100 decistérios.
El estério vale 10 decistérios.

ABREVIACION Y NUMERACION.

Las denominaciones de las medidas para la leña se abrevian como sigue:

Estério .... est.
Decastério .... Dest.
Decistério .... dest.

Ya que 10 decistérios forman un estério, y 10 estérios completan un decastério, estas medidas observarán el órden progresivo de numeracion de las lineales; es decir, que inmediatamente y á la izquierda de los estérios se expresarán los decastérios, é igualmente á la derecha los decistérios. Luego la expresion $13^{Dest},85$ se enunciará: 13 decastérios y 85 decistérios—ó 13 decastérios, 8 estérios y 5 decistérios—ó 138 estérios y 5 decistérios—ó 1.385 decistérios.

Pero, como el estério es un sólido igual al metro cúbico, el decastério será igual á 10 metros cúbicos, y el decistério á la 10ª parte del metro cúbico —ó á 100 decímetros cúbicos.

REDUCCION.

Para reducirse estérios á decistérios, basta, si el número propuesto es entero, colocar á su derecha un cero; y si es decimal, correr la coma un lugar á la derecha. Del mismo modo, si se quieren expresar estérios en decastérios, basta, si los estérios contienen decenas, y son representados por un número entero, separar una cifra á la derecha, ó, si no las contienen, colocar una coma á la izquierda y un cero para expresar que no hay decastérios; y si el número propuesto fuese decimal, correr la coma un órden hácia la izquierda. Así: 15 est. = 150 dest. .... 8,5 est. = 85 dest.
...... 25 est. = 2,5 Dest. ...... 9 est. = 0,9 Dest. ...... 75,5 est. = 7,55 Dest.

CONVERSION.

Para convertir una cantidad cualquiera de leña á estério, puédese tomar por base de la operacion, la equivalencia en carradas, manos ó astillas—si son carradas, se divide por 1,5 ó se multiplica la cantidad propuesta por 2 y se toma el tercio—si son manos, se divide por 150—si son astillas, se divide por 600—y los resultados representarán estérios y fraccion de estério. Luego, si se quiere, puédese expresar el número conseguido en decastérios ó decistérios, por la regla dictada en la reduccion de estas medidas.

EJEMPLOS.

Redúzcanse: 9 carradas—1425 manos—7200 astillas— á estérios.
9 × 2 + 3 = 6 est..........1425 + 150 =9,5 est..........7200 + 600 = 12 est.

Vice-versa, para reducir un número cualquiera de estérios, á carradas, manos ó astillas, se multiplicará el número propuesto por la equivalencia respectiva del estério en la denominacion á que se quiere reducir — 1,5 carrada—150 manos—600 astillas—

EJEMPLOS.

Redúzcanse: 6 est—9,5 est—12 est— á carradas, manos y astillas.
6 × 1,5 = 9 carradas...9,5 × 150 = 1425 manos ... 12 × 600 = 7200 astillas.

OPERACIONES FUNDAMENTALES APLICADAS A LAS MEDIDAS CUBICAS.

ADICION.

$13^{mcb},045 + 19^{dmcb},7 + 9^{cmcb},453$

$13^{mcb},045$	=	13,045	mcb.
$19^{dmcb},7$	"	0,019.700........	id.
+ $9^{cmcb},453$	"	0,000.009.453	id.
Suma		13,064.709.453	mcb.

SUSTRACCION.

$24^{mcb},95 - 307^{cmcb},09$

$24^{mcb},95$	=	24.950.000,000	cmcb.
— $307^{cmbc},09$	"	307,090	id.
Diferencia.....		24.949.692,910	cmcb.

MULTIPLICACION.

$0^{mcb},097.485.7$ á 2,50 $ el centímetro cúbico.

$0^{mcb},097.485.7$ = 97.485,700 cmcb.
× 2,50 $

48742 85
194971 4

Producto ...... 243714,25000 $

DIVISION.

$385^{cmcb},07$ costaron 93,70 $ ¿á cómo el mcb?

9370**00.0.0.0.0.0.0**. | 0,000.385.070
1668600 | 243332,40 $ ... Cociente
1283200
1279900
1246900
916900
1467600
273200

NOTA.—Respecto á las reglas ocúrrase á las *operaciones fundamentales aplicadas á las medidas lineales.*

OTRA—Estas mismas operaciones son aplicables á las medidas para la leña.

EJERCICIOS Y PROBLEMAS RELATIVOS A LAS MEDIDAS DE SOLIDEZ.

1.° Escríbanse en cifras las cantidades siguientes: 1.° ocho metros cúbicos y setenta y seis decímetros cúbicos; 2.° quince metros cúbicos y cuarenta y siete milímetros cúbicos; 3.° cuarenta y ocho metros cúbicos, sesenta y tres decímetros y cuatro cientos cuatro milímetros cúbicos.

2.° ¿Cuántos centímetros cúbicos contiene la décima parte de un metro cúbico?

3.° Búsquese el total en metros cúbicos de tres trozos de mármol, siendo el 1.° de 402308 dmcb; el 2.° de 708306 dmcb; y el 3.° de 473597405 cmcb.

4.° Un Ingeniero se habia comprometido á construir en 30 dias un paredon de 78,^{m}25 de largo, 2,^{m}55 de alto y 1,^{m}45 de espesor. Despues de 27 dias de trabajo habia concluido las cuatro quintas partes de la obra; ¿cuántos metros cúbicos de paredon le quedaban por construir en los 3 dias que faltaban al vencimiento del plazo señalado?

5.° ¿Cuál es la solidez de un trozo de mármol que tiene 10,^{m}41 de largo, 1,^{m}87 de ancho y 0,^{m}95 de espesor?

6.° La construccion de un terraplen de 127 metros de largo — 2,^{m}55 de altura y 2,^{m}17 de espesor costó $1348,75. ¿A cómo sale cada mcb?

7.° En el Templo de Santa Sofía en Constantinopla existe una esfera de oro con 0,^{m}287 de diámetro. ¿Cuál será su valor, calculando cada centímetro cúbico á razon de 31,35 $?

8.° Suponiendo que un pico de gas consume cada hora 0,^{mcb}017 de gas, y que un comerciante necesite de ocho picos encendidos durante 7 horas del dia. ¿Cuál será su gasto anual de alumbrado si cada metro cúbico le cuesta $0,17?

TABLA N. 10.

PARA

Reducir VARAS CUBICAS y sus submúltiplos cúbicos á METROS CUBICOS y submúltiplos.

Número de	Varas cúbicas á				Piés cúbicos á			Pulgadas cúbicas á		Líneas cúbicas á
	Metros cúbicos	Decímetros id.	Centímetros id.	Milímetros id.	Decímetros cúbicos	Centímetros id.	Milímetros id.	Centímetros cúbicos	Milímetros id.	Milímetros cúbicos
1	0,	633	839	779	23	475	547	13	585	7,86
2	1,	267	679	558	46	951	095	27	171	15,72
3	1,	901	519	337	70	426	642	40	756	23,58
4	2,	535	359	116	93	902	189	54	341	31,45
5	3.	169	198	895	117	377	737	67	927	39,31
6	3,	803	038	674	140	853	284	81	512	47,17
7	4,	436	878	453	164	328	831	95	098	55,03
8	5,	070	718	232	187	804	379	108	683	62,89
9	5,	704	558	011	211	279	926	122	268	70,76
10	6,	338	397	790	234	755	474	135	854	78,62

APLICACION.

2 Varas cúbicas ¿á cuántos metros, decímetros, centímetros y milímetros cúbicos equivalen?

RESPUESTA.

Equivalen á:........... 1 metro, 267.679.558 milímetros cúbicos.

N. B.—Adviértese que hablándose de leña, el metro cúbico toma el nombre de Estério.

TABLA N. 11.

PARA

Reducir METROS CUBICOS y sus submúltiplos á VARAS CUBICAS y sus submúltiplos.

Número de	Metros cúbicos á				Decimetros cúbicos á		Centimetros cúbicos á		Milimetros cúbicos á	
	Varas cúbicas	Piés id.	Pulgadas id.	Líneas id.	Pulgadas id.	Líneas id.	Líneas id.	Puntos id.	Líneas id.	Puntos id.
1	1	15	1032	877	73	1052	127	338	0	220
2	3	4	337	26	147	376	254	676	0	440
3	4	19	1369	903	220	1428	381	1014	0	659
4	6	8	674	52	294	752	508	1352	0	879
5	7	23	1706	929	368	76	635	1690	0	1099
6	9	12	1011	78	441	1128	863	300	0	1318
7	11	1	315	955	515	452	990	638	0	1538
8	12	16	1348	104	588	1504	1117	976	1	30
9	14	5	652	981	662	828	1244	1314	1	249
10	15	20	1685	130	736	152	1371	1652	1	469

APLICACION.

15 Metros cúbicos ¿á cuántas varas, piés y líneas cúbicas equivalen?

RESPUESTA.

10 metros = 15 varas cuadradas, 20 piés, 1685 pulgadas, 130 líneas.
5 " " 7 " 23 " 1706 " 929 "

Equivalen á ...... 23 varas cuadradas, 17 piés, 1663 pulgadas, 1059 líneas.



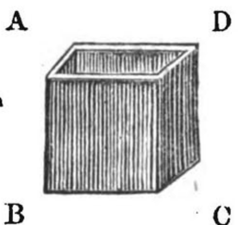
LECCION OCTAVA.

Medidas de capacidad.

Son llamadas medidas de capacidad las que sirven para medir los líquidos como el vino, el aguardiente, etc; y los áridos como el trigo, otros cereales, las semillas, etc.

Estas medidas sustituyen á las cúbicas en la medicion de los cuerpos sobredichos, puesto que, por su modo de ser, no admiten la aplicacion de las medidas cúbicas.

La unidad principal de las medidas de capacidad es el LITRO; es decir, un cubo vacío, cuyas dimensiones internas son todas de un decímetro.



Si las dimensiones internas del cubo vacío ABCD tuviesen todas un decímetro de dimension, la capacidad del cubo equivaldria á un litro.

El *litro* con sus múltiplos y submúltiplos reemplazará el *frasco* con sus múltiplos y subdivisiones para la medicion de los líquidos, y las dos fanegas diferentes con sus subdivisiones (la cuartilla) para la medicion de los granos.

El frasco equivale á 2 litros 372 mililitros.

La fanega doble (de 8 cuartillas) es igual á 274 litros, 544 mililitros.

La fanega sencilla (de 4 cuartillas) es igual á 137 litros, 272 id.

La cuartilla es igual á 34,318 litros.

El litro es igual á 0 frasco y 421585 millonésimas de frasco.

Aunque los equivalentes indicados sean suficientes para ejecutar cualquiera reduccion de litros á frascos y vice-versa, sin embargo creemos de grande utilidad señalar el equivalente de los múltiplos y subdivisiones de las medidas, adoptadas para la medicion de los líquidos, en cantidades métricas.

				LITROS
1	*Pipa*	*de* 192 *frascos equivale*	...... *á*	455, 4240
1	*Cuarterola*	" 48 " "	...... "	113, 8560
1	*Barril*	" 32 " "	...... "	75, 9040
1	*Frasco*	"	...... "	2, 3720
1	*Cuarta*	"	...... "	0, 5930
1	*Octava*	"	...... "	0, 2965
1	*Galon*	(medida ilegal pero en uso)	"	3, 805

DENOMINACION.

Los múltiplos del litro son los siguientes:

1.° El *decálitro* que equivale ...... á 10 litros.
2.° El *hectólitro* " " ...... " 100 " y reemplazará la fanega.
3.° El *kilólitro* " " ...... " 1000 "

Los submúltiplos son:

1.°	El *decílitro* que es igual á la	10.ª	parte del litro.
2.°	El *centílitro* " " "	100.ª	" "
3.°	El *mililitro* " " "	1.000.ª	" "

NOTA—La expresion *myriálitro* no es admitida.

COMPARACION.

Kilólit.	—	Hectólit.	—	Decálit.	—	LITRO	—	Decílit.	—	Centílit.	—	Mililit.
1	=	10	=	100	=	1.000	=	10.000	=	100.000	=	1.000.000
		1	=	10	=	100	=	1.000	=	10.000	=	100.000
				1	=	10	=	100	=	1.000	=	10.000
						1	=	10	=	100	=	1.000
								1	=	10	=	100
										1	=	10

El número 10 es la base de progresion de estas medidas como lo es de las lineales, con las cuales tienen mucha analogía.

ABREVIACION Y NUMERACION.

Las denominaciones de las medidas de capacidad se suelen abreviar de este modo:

Kilólitro	*Kl.*	*Litro*	*l.*
Hectólitro	*Hl.*	*Decílitro*	*dl.*
Decálitro	*Dl.*	*Centílitro*	*cl.*

Si en el cálculo se toma el hectólitro como unidad, lo que acontecerá en la medicion de los áridos y en la de los líquidos en grande escala, la primera cifra de la fraccion decimal expresará decálitros, la segunda litros, la tercera decílitros etc.

Si se toma el decálitro por unidad, la primera cifra expresará litros, la segunda decílitros, etc.

Finalmente, si se toma el litro como unidad, la primera cifra expresará decílitros y la segunda centílitros.

De lo expuesto se deduce el mismo principio que se vió aplicable á las medidas lineales; es decir, que, tomando el litro como punto de salida, á cada cifra á la izquierda se hallará un múltiplo, y á cada cifra á la derecha un submúltiplo; así

1.°	*hectólitros*	28,73	se expresarán:	28 *hectólitros*, 7 *decálitros y* 3 *litros.*
2.°	*hectólitros*	59,3	... "	59 *hectólitros y* 3 *decálitros.*
3.°	*decálitros*	7,4	... "	7 *decálitros y* 4 *litros.*
4.°	*litros*	3,857	... "	3 *litros*, 8 *decílitros*, 5 *centílitros y* 7 *mililitros.*
5.°	*litros*	3,4	... "	3 *litros y* 4 *decílitros.*

REDUCCION.

Estas medidas no presentan en su reduccion dificultad alguna; ya que

los principios de formacion de los diferentes órdenes de unidad son idénticos á los aplicados á las medidas lineales.

Efectivamente, como se necesitan 10 litros para formar el decálitro y 100 para formar el hectólitro, 4.468 litros equivaldrán á 44 hectólitros, 6 decálitros y 8 litros.

Por la misma razon, 367 hectólitros equivaldrán á 3.670 decálitros, ó á 36.700 litros etc.

CONVERSION.

Para reducir frascos, fanegas dobles y sencillas á litros, múltiplos y submúltiplos, se multiplica el número propuesto por la equivalencia respectiva —2l,372 del frasco—274l,544 de la fanega doble—y 137l,272 de la sencilla.

Por ejemplo: para reducir 8 frascos—8 fanegas dobles y 8 fanegas sencillas—á litros, se efectuará la multiplicacion conforme á la regla precedente, y se conseguirá el equivalente en litros y submúltiplos; luego, si se quiere, se expresará dicho resultado en decálitros ó hectólitros corriendo la coma uno ó dos lugares á la izquierda.

OPERACIONES.

	2,372	274,544	137,272
	× 8 frascos.	× 8 fan. dobles	× 8 fan. sencillas.
Equivalen á......	18,976 litros......	219,6352 Dl............	10,98176 Hl.

Cuando los frascos que se tienen que reducir estan acompañados de unidades inferiores, se puede adoptar cualquiera de los dos métodos siguientes:

1.° Se reducen las unidades inferiores á fraccion decimal, se añade esta última á las unidades principales, y se multiplica el número decimal que resulta por 2l,372.

2.° Se reduce todo el número denominado propuesto á la menor especie expresada, se multiplica el número que resulta por 2l,372 y se parte el producto por el número de unidades de la menor especie expresada, contenidas en una unidad principal.

EJEMPLOS.

Redúzcanse por ambos métodos 24 frascos 3 cuartas y 1 octava á litros.

Aplicando el primer método, se reducirán las unidades inferiores expresadas á fraccion decimal, cuyo resultado será 0,875; añadiendo esta última cantidad á los 24 frascos, resultará el número decimal 24,875 frascos, el cual, multiplicado por 2l,372, dará 59,0035 litros.

Aplicando el segundo método, se reducirá el número denominado 24 frascos, 3 cuar, 1 oct, á la especie menor expresada: el número 199 que resulta, se multiplicará por 2l,372, cuyo producto 472,028 partido por 8, número de octavas contenidas en un frasco, dará tambien por cociente 59,0035 litros.

1.er caso.	2.° caso.
24,875 frascos.	472,028 ⌊8
× 2,372 litros.	72 59,0035 litros.
49750	0 028
1 74125	40
7 4625	00
49 750	
59,003500 litros.	

Cuando se trata de reducir frascos, múltiplos y submúltiplos de frasco á litros, para facilitar la operacion, se reducen los múltiplos á frascos, y luego se procede del modo indicado en los casos anteriores.

EJEMPLOS.

Redúzcanse á litros 4 pipas, 3 cuarterolas, 36 frascos y 3 cuartas.

Reducidos los múltiplos á frascos y los submúltiplos á fraccion decimal, resultará el número 948,75, el cual, multiplicado por 2l,372, dará por resultado 2250,435 litros.

Del mismo modo, reducido todo el número denominado á la especie inferior expresada, y multiplicado el número 3795 que resulta por 2l,372, se obtendrá el número 9001,740, el cual, partido por 4, número de cuartas contenidas en un frasco, dará por cociente tambien el número 2250,435 litros.

1.er caso.

```
      948,75 frascos.
   ×  2,372 litros.
   ----------------
     1 89750
    66 4125
   284 625
  1897 50
   ----------------
  2250,43500 litros.
```

2.º caso.

```
9001,740 |_4_____________
10        2250,435 litros.
 20
  017
    14
     20
     00
```

Para reducir fanegas sencillas á litros, como sus subdivisiones no exceden de una, dos ó tres cuartillas, cuyos equivalentes decimales son: 0,25—0,50—0,75, se multiplicarán las fanegas, acompañadas por la fraccion decimal correspondiente á su subdivision, por 137l,272, equivalencia de la fanega sencilla en litros.

Igualmente para reducir fanegas dobles á litros, como las subdivisiones que pueden tener son desde una hasta 7 cuartillas, cuyos equivalentes decimales son: 0,125—0,25—0,375—0,50—0,625—0,750—0,875, se multiplicarán las fanegas, añadidas á la fraccion decimal correspondiente á la subdivision que las acompaña, por 274l,544, equivalencia de la fanega doble en litros.

EJEMPLOS.

Redúzcanse 38 fanegas sencillas y 3 cuartillas—así como 23 fanegas dobles y 5 cuartillas á litros.

1ª

```
38 fan. senc. y 3 cuart. = 38,75 fan.
                        × 137,272 litros.
                        -----------------
                             7 750
                           271 25
                           775 0
                          27125
                         11625
                         3875
                        -----------------
                         5319,29000 litros.
```

2ª

```
23 fan. dob. y 5 cuart. = 23,625 fan.
                       × 274,544 litros.
                       -----------------
                             94500
                            94500
                          11 8125
                          94 500
                        1653 75
                        4725 0
                       -----------------
                        6486,102000 litros.
```

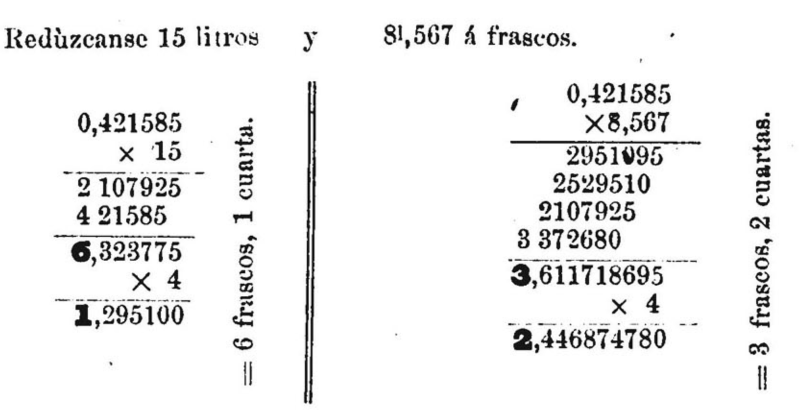
NOTA.—Es excusado advertir que cuando se quiera la equivalencia en hectólitros, bastará hacer correr la coma dos órdenes hácia la izquierda; y por consiguiente: 5319l,29 serán iguales á 53,1929 Hl; y 6486l,102 serán iguales á 64,86102 Hl.

Para convertir litros en frascos, múltiplos y submúltiplos, se practicará uno de los siguientes métodos:

1.° Se multiplica el número de litros propuesto por la razon correspondiente 0,421585; se separan en el producto las cifras decimales contenidas en ambos factores, y se obtendrá el equivalente en frascos y fraccion decimal de frasco, que podráse valuar en cuartas y octavas..

EJEMPLOS.

Redùzcanse 15 litros y $8^l,567$ á frascos.



2.° Se divide el número de litros propuestos por la razon del frasco 2,372, previa haber expresado ambas cantidades en la misma menor especie; y los sobrantes, si fuere necesario, se reducen progresivamente á cuartas y octavas.

EJEMPLOS.

Redúzcanse 15 litros y $8^l,567$ á frascos.

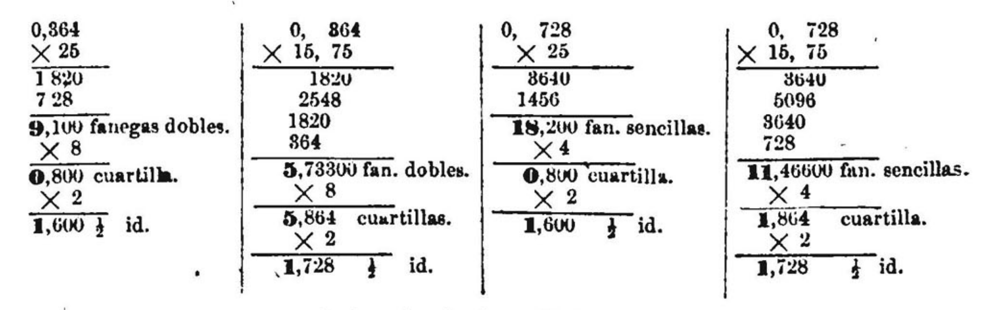
15000	2372	8567	2372
768	6 frascos, 1 cuarta.	1451	3 frascos, 2 cuartas.
× 4		× 4	
3072		5804	
(700)		(1060)	

Para convertir hectólitros en fanegas dobles y sencillas se practicará uno de los métodos anteriores; tomando: en el primero, las razones correspondientes del hectólitro en cada fanega, es decir: 0,364 para la fanega doble, y 0,728 para la sencilla; y en el segundo caso, la razon de cada fanega en hectólitros, es decir: $2^{Hl},74544$ de la doble, y $1^{Hl},37272$ de la sencilla.

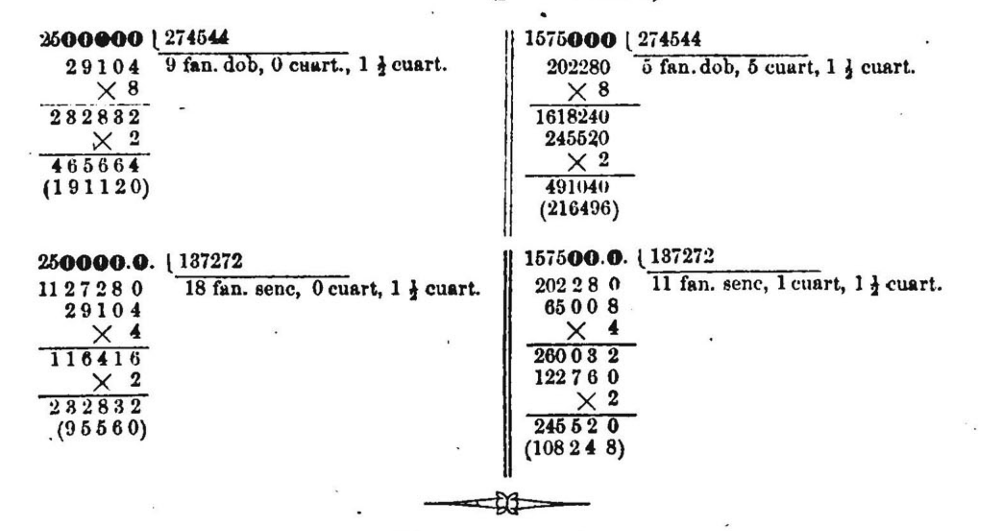
EJEMPLOS.

Redúzcanse alternativamente y por ambos métodos: 25 hectólitros y $15^{Hl},75$ á fanegas dobles y sencillas.

1.er método (por multiplicacion.)



2.° método (por division.)



Comparacion.

ENTRE LAS MEDIDAS DE SOLIDEZ Y DE CAPACIDAD.

Se ha demostrado antecedentemente como un metro cúbico es igual á 1.000 decímetros cúbicos; y como el decímetro cúbico equivale á un litro; por eso, el metro cúbico equivale á 1.000 litros, ó sea á una *tonelada de arqueo.*

Y como consecuencia:

10	decímetros	cúbicos	equivalen	á	10	litros	ó á 1	Decálitro.
100	"	"	"	á	100	id.	ó á 1	Hectólitro.
1.000	"	"	"	á	1.000	id.	ó á 1	Kilólitro.

Pero, como 10 decímetros cúbicos equivalen á 10.000 centímetros cúbicos, ó bien á 10.000.000 de milímetros cúbicos, por eso, para conocer las dimensiones internas de un decálitro de forma cúbica, bastaria extraer la raíz cúbica de 10.000.000; cuyo resultado seria igual á 215 milímetros, con la diferencia en menos de un milímetro.

Del mismo modo se hallaria que las dimensiones cúbicas de un hectólitro equivaldrian á 464 milímetros, las de un decílitro á 46 milímetros, y las de un centílitro á 21 milímetros.

OPERACIONES FUNDAMENTALES APLICADAS Á LAS MEDIDAS DE CAPACIDAD.

ADICION.

$21^{Hl},85 + 0^{Dl},7584 + 413^{Dl},5 + 157^{l},86$

$21^{Hl},85 = 2185$ litros.

$0^{Dl},7584 = 7^{l},584$

$413^{Dl},5 = 4135$ litros.

$+ 157^{l},86 = 157^{l},86$

Suma......... $6485^{l},444$

SUSTRACCION.

$153^{Hl},5 - 97^{l},875$

$153^{Hl},5 = 153^{Hl},50000$

$- 97^{l},875 = 0^{Hl},97875$

Diferencia...... $152^{Hl},52125$

MULTIPLICACION.

$3457^{l},87$ á 2,25 $ el decálitro.

345,787 Dl.

× 2,25 $

1728935
691574
691574

Producto...... 778,02075 $

DIVISION.

$143^{Hl},855$ costaron 3164,81 $ ¿á cuánto el litro?

3164810 | 1438550

2877100 | 0,22 $ cociente.

0000000

EJERCICIOS Y PROBLEMAS RELATIVOS Á LAS MEDIDAS DE CAPACIDAD.

1.° ¿Cuántos litros contienen los números siguientes: 3 hectólitros y 5 litros; 2 kilólitros y 87 decálitros?

2.° ¿Cuántos mililitros estan contenidos en los números siguientes: 5 hectólitros y 4 litros; 234 decálitros y 45 decílitros?

3.° Un labrador que en 1862 sembró 37 fanegas de trigo desea saber cuántos hectólitros tendrá que sembrar en 1867, sin alterar su faena.

4.° Un padre de familia compró cuatro pipas de vino; suponiendo que gaste 13 decálitros de vino por cada dia, deseamos saber cuánto tiempo durarán las 4 pipas.

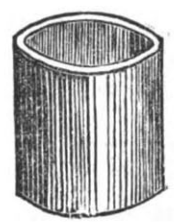
5.° ¿Cuántos litros de agua contiene un estanque de forma octangular regular, que tiene $2^m,35$ de lado, $1^m,43$ de apotema y $6^m,26$ de profundidad?

6.° Si se sacan de una pipa llena $342^l,345$ de vino, ¿qué cantidad de vino queda dentro de la pipa?

7.° En el *Colegio Nacional* se han consumido $146^l,24$ de vino en el mes de Enero; $154^l,35$ en el de Febrero y 162^l42 en el de Marzo. Continuando el consumo en proporciones idénticas ¿cuántos litros de vino habrán bebido al fin del año los alumnos del *Colegio Nacional*?

8.° Un aljibe que tiene $1^m,75$ de diámetro y $3^m,20$ de profundidad ¿cuántas pipas, barriles y frascos de agua contiene?

MEDIDAS EFECTIVAS DE CAPACIDAD.



Como las medidas de capacidad de forma cúbica serian demasiado incómodas para los usos mercantiles, se suele dar al litro, múltiplos y submúltiplos formas variadas, siendo la mas generalizada la forma cilíndrica, conservando inalterada su capacidad determinada.

Las medidas efectivas de capacidad son: el *litro*, el *decálitro*, el *hectólitro*, el *decílitro* y el *centílitro*, á las cuales débese añadir el duplo y la mitad, á excepcion del medio centílitro, que, como medida efectiva, no existe.

La tabla siguiente demostrará la série completa de las medids efectivas de capacidad.

El doble hectólitro	*ó sea*	200	*litros.*	*El litro*	*ó sea*	1	*litro.*
El hectólitro	"	100	"	*El medio litro*	"	5	*decílitros.*
El medio hectólitro	"	50	"	*El doble decílitro*	"	2	"
El doble decálitro	"	20	"	*El decílitro*	"	1	"
El decálitro	"	10	"	*El medio decílitro*	"	5	*centílitros.*
El medio decálitro	"	5	"	*El doble centílitro*	"	2	"
El doble litro	"	2	"	*El centílitro*	"	1	"

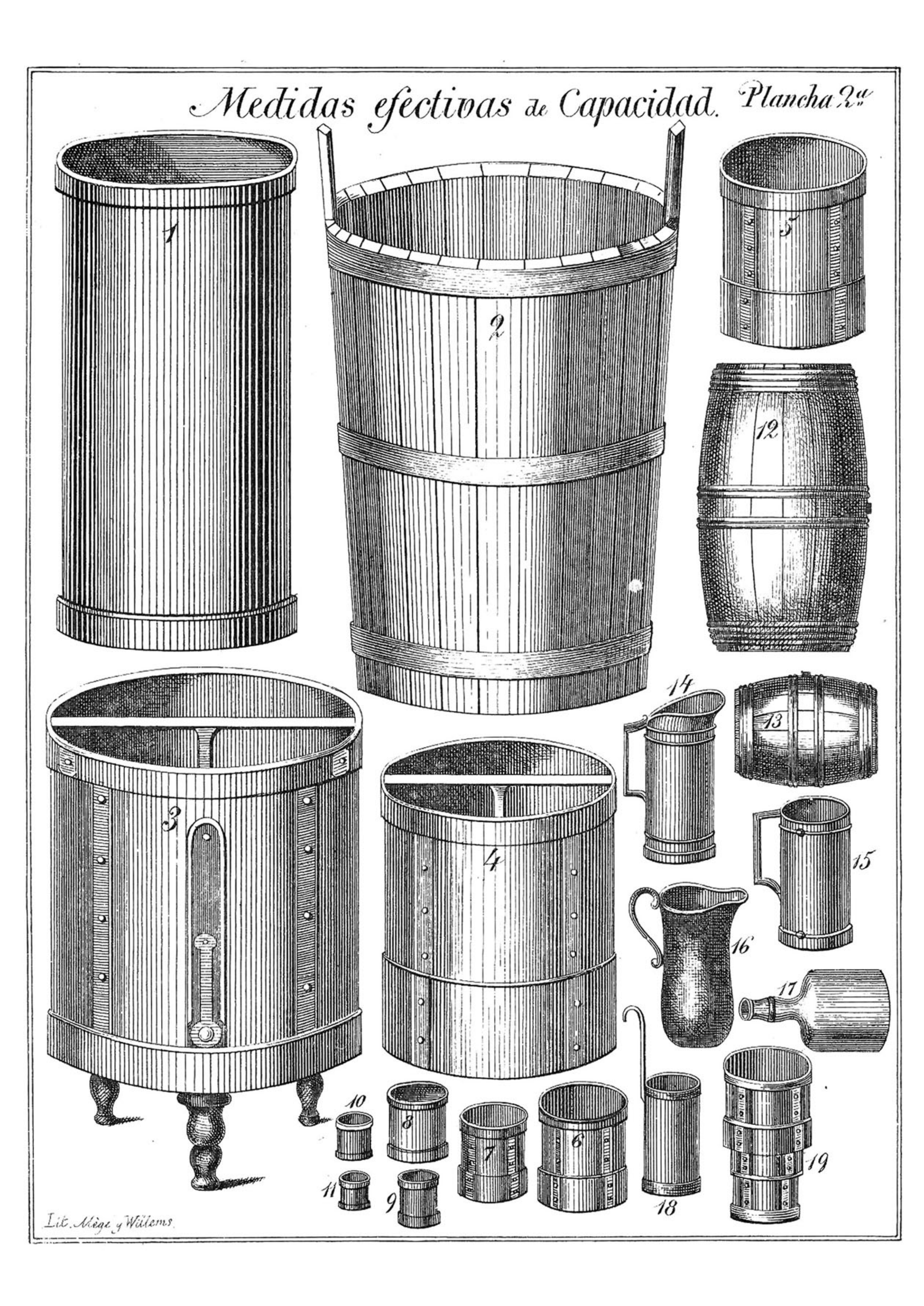
Todas estas medidas tienen formas y dimensiones diferentes, segun el uso á que estan destinadas y la materia de que se componen.

Las medidas efectivas para los líquidos son todas las comprendidas entre el hectólitro inclusive y el centílitro tambien inclusive. Ellas pueden ser construidas de hierro fundido, de madera, de estaño, de hojalata, de vidrio, de porcelana y de arcilla embarnizada.

Las medidas efectivas para los áridos son las comprendidas entre el doble hectólitro inclusive y el medio decálitro tambien inclusive.

Ellas suelen construirse de madera, y deben tener internamente la forma de un cilindro recto, de un diámetro igual á la altura.

El modelo de algunas medidas de capacidad que unimos á la presente leccion podrá dar una idea de las formas adoptadas casi generalmente.


Medidas efectivas de Capacidad. Plancha 2.a
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
Lit. Mège y Willems.

EXPLICACION
DE LA
PLANCHA SEGUNDA.

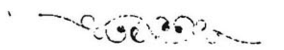


Figura No.	1	**Hectólitro**, para caldos y líquidos á la		10ª	dimension.
"	" 2	**Doble-hectólitro**, para el carbon	......	id.	......id......
"	" 3	**Hectólitro**, para áridos	....	id.	......id......
"	" 4	**Medio-hectólitro**, id.	....	id.	......id......
"	" 5	**Decálitro**, ... id.	....	id.	......id......
"	" 6	**Doble-litro**,......... id.	....	id.	......id......
"	" 7	**Litro**, ... id.	....	id.	......id......
"	" 8	**Medio-litro**, ... id.	....	id.	......id......
"	" 9	**Doble-decílitro**,... id.	....	id.	......id......
"	" 10	**Decílitro**, ... id.	....	id.	......id......
"	" 11	**Medio-decílitro**.. id.	....	id.	......id......
"	" 12	**Barriles** para líquidos, no son medidas legales, pero			
"	" 13	queriéndolas emplear, es preciso hacerlas contrastar.			
"	" 14	**Doble-litro** de estaño	....	á la 10ª	dimension.
"	" 15	**Doble-litro** de hojalata para la leche y el aceite			...id......
"	" 16	**Doble-litro** de porcelana	....		id......
"	" 17	**Doble-litro** de vidrio	....		id......
"	" 18	**Litro** de hojalata para el aceite	....		id......
"	" 19	**Doble-litro** sobrepuesto al litro, medida de 3 litros.			id......



TABLA N. 12.

Para trasformar FRASCOS, sus múltiplos y submúltiplos, en LITROS, multiplos y submultiplos

Número de	Pipas en: Hectólitros.	Decálitros.	Litros.	Fraccion decimal.	Cuarterolas en: Hectólitros.	Decálitros.	Litros.	Fraccion decimal.	Barriles en: Hectólitros.	Decálitros.	Litros.	Fraccion decimal.
1	4	5	5,	424	1	1	3,	856	0	7	5,	904
2	9	1	0,	848	2	2	7,	712	1	5	1,	808
3	13	6	6,	272	3	4	1,	568	2	2	7,	712
4	18	2	1,	696	4	5	5,	424	3	0	3,	616
5	22	7	7,	120	5	6	9,	280	3	7	9,	520
6	27	3	2,	544	6	8	3,	136	4	5	5,	424
7	31	8	7,	968	7	9	6,	992	5	3	1,	328
8	36	4	3,	392	9	1	0,	848	6	0	7,	232
9	40	9	8,	816	10	2	4,	704	6	8	3,	136
10	45	5	4,	240	11	3	8,	560	7	5	9,	040

Número de	Frascos en: Decálitros.	Litros.	Decilitros.	Centílitros.	Mililitros.	Cuartas en: Litros.	Decilitros.	Centílitros.	Mililitros.	Galon en: Decálitros.	Litros.	Decilitros.	Centílitros.	Mililitros.
1		2,	3	7	2	0,	5	9	3		3,	8	0	5
2		4,	7	4	4	1,	1	8	6		7,	6	1	0
3		7,	1	1	6	1,	7	7	9	1	1,	4	1	5
4		9,	4	8	8	2,	3	7	2	1	5,	2	2	0
5	1	1,	8	6	0	2,	9	6	5	1	9,	0	2	5
6	1	4,	2	3	2	3,	5	5	8	2	2,	8	3	0
7	1	6,	6	0	4	4,	1	5	1	2	6,	6	3	5
8	1	8,	9	7	6	4,	7	4	4	3	0,	4	4	0
9	2	1,	3	4	8	5,	3	3	7	3	4,	2	4	5
10	2	3,	7	2	0	5,	9	3	0	3	8,	0	5	0

APLICACION.—47 Barriles ¿á cuántos hectólitros, decálitros y litros equivalen?

RESPUESTA. —47 barriles = 7 pipas y 5 barriles. 7 pipas = 3187,968 litros.
5 barriles = 379,520 id.

Equivalen á.................. 3567,488 litros.

TABLA N. 13.

PARA

Trasformar LITROS y sus múltiplos en FRASCOS múltiplos y submúltiplos.

Número de	Hectólitros en						Decálitros en					Litros en			
	Pipas.	Barriles.	Frascos.	Cuartas.	Octavas.	Fracciones.	Barriles.	Frascos.	Cuartas.	Octavas.	Fracciones.	Frascos.	Cuartas.	Octavas.	Fracciones.
1	0	1	10	0	1	1/4	0	4	0	1	4/5		1	1	1/3
2	0	2	20	1	0	1/2	0	8	1	1	1/2		3	0	7/10
3	0	3	30	1	1	3/4	0	12	2	1		1	1	0	
4	0	5	8	2	1		0	16	3	1		1	2	1	1/2
5	1	0	18	3	0	1/4	0	21	0	0	3/5	2	0	0	4/5
6	1	1	28	3	1	1/2	0	25	1	0	1/3	2	2	0	1/5
7	1	3	7	0	0	3/4	0	29	2	0		2	3	1	3/5
8	1	4	17	1	0		1	1	2	1	4/5	3	1	0	9/10
9	1	5	27	1	1	1/4	1	5	3	1	1/5	3	3	0	1/3
10	2	1	5	2	0	1/2	1	10	0	1		4	0	1	7/10

APLICACION.

452 Litros ¿á cuánto equivalen en denominados de pipas?

RESPUESTA.

452 litros = **4** Hl. — 5 Dl. y **2** litros.

4 hectólitros	= 5	barriles,	8	frascos,	2	cuartas y	1	octava.		
5 decálitros	= 0	"	21	"	0	"	0	"		3/5
2 litros	= 0	"	0	"	3	"	0	"		7/10

Equivalen á............ 5 barriles, 31 frascos, 2 cuartas y 0 octava.

TABLA N. 14.

Para reducir FANEGAS y subdivisiones á HECTOLITROS y submúltiplos, y Vice-versa.

Número de	Fanegas dobles.						Fanegas sencillas.						Cuartilla.						Hectólitros.		Hectólitros.	
	Hectólitros.	Decálitros.	Litros.	Decílitros.	Centílitros.	Milílitros.	Hectólitros.	Decálitros.	Litros.	Decílitros.	Centílitros.	Milílitros.	Hectólitros.	Decálitros.	Litros.	Decílitros.	Centílitros.	Milílitros.	Fanegas dobles.	Fraccion de fanega.	Fanegas sencillas.	Fraccion de fanega.
1	2	7	4,	5	4	4	1	3	7,	2	7	2		3	4,	3	1	8	0,	364	0,	728
2	5	4	9,	0	8	8	2	7	4,	5	4	4		6	8,	6	3	6	0,	728	1,	456
3	8	2	3,	6	3	2	4	1	1,	8	1	6	1	0	2,	9	5	4	1,	092	2,	184
4	10	9	8,	1	7	6	5	4	9,	0	8	8	1	3	7,	2	7	2	1,	456	2,	912
5	13	7	2,	7	2	0	6	8	6,	3	6	0	1	7	1,	5	9	0	1,	820	3,	640
6	16	4	7,	2	6	4	8	2	3,	6	3	2	2	0	5,	9	0	8	2,	184	4,	368
7	19	2	1,	8	0	8	9	6	0,	9	0	4	2	4	0,	2	2	6	2,	548	5,	096
8	21	9	6,	3	5	2	10	9	8,	1	7	6	2	7	4,	5	4	4	2,	912	5,	824
9	24	7	0,	8	9	6	12	3	5,	4	4	8							3,	276	6,	552
01	27	4	5,	4	4	0	13	7	2,	7	2	0							3,	640	7,	280

APLICACION—7 fanegas dobles y 5 cuartillas ¿á cuántos hectólitros equivalen?
9 hectólitros ¿á cuántas fanegas dobles equivalen?
RESPUESTA—7 fanegas dobles = 19,21808 Hl.—5 cuartillas = 1,71590 Hl. equivalen á...... 20,93398 Hl.
9 hectólitros = 3 fanegas dobles, 276 milésimas.

LECCION NOVENA

Medidas ponderales ó Pesas.

Las medidas ponderales ó *pesas* sirven para valuar el peso de los cuerpos, es decir, para determinar la cantidad de materia que los cuerpos contienen.

La unidad principal de las medidas ponderales es el **Gramo**, que equivale al peso de un centímetro cúbico de agua destilada pesada en el vacío y á la temperatura de su máxima densidad, ó sea á la temperatura de 4 grados centígrados.

El peso de agua pura contenida en el centímetro cúbico vacío A B C D equivale al peso de un gramo, y mil veces ese peso es igual al Kilógramo, que es la unidad *usual* de las medidas ponderales.

La libra comun es igual á 0 kilógramos, 4594 decigramos.

La libra medicinal equivale á 0 kilógramos, 34455 centigramos.

El kilógramo con sus múltiplos y submúltiplos debe reemplazar la libra con sus múltiplos y subdivisiones.

El kilógramo equivale á 2 libras comunes, 176752 millonésimas de libra; ó sea á 2 libras, 2 onzas, 13 adarmes y 8 granos—tambien equivale á 2 libras medicinales, 902336 millonésimas de libra; ó sea á 2 libras, 10 onzas, 6 dracmas, 1 escrúpulo y 21 granos.

Bastarian los equivalentes que se dejan consignados y las Tablas, que se dan al fin de la presente leccion, para practicar cualquiera reduccion de pesas actuales á métricas y vice-versa; sin embargo, para mayor claridad y para facilitar los cálculos damos á continuacion el equivalente de las medidas ponderales vigentes en cantidades métricas.

Pesas de Consideracion.

	Kilógramos.
1 tonelada de peso equivale á	918,800000
1 Quintal ..... " ...... " "	45,940000

Pesas Comunes.

1 Arroba	equivale	á	11,485000	kg.
1 Libra	«	«	0,459400	«
1 Onza	«	«	0,0287125	«
1 Adarme	«	«	0,0017945	«
1 Grano	«	«	0,0000498	«

Pesas Medicinales.

1 Libra (12 onzas)	equivale	á	0,3445500	kg.
1 Onza (8 dracmas)	«	«	0,0287125	«
1 Dracma (3 escrúpulos)	«	«	0,0035891	«
1 Escrúpulo (24 granos)	«	«	0,0011963	«
1 grano	«	«	0,00004985	«

Pesas para Cueros.

1 Pesada de cueros secos (40 libras)	equivale	á	18,376	kg.
1 Pesada de cueros salados (75 libras)	"	"	34,455	"

DENOMINACION.

Los multiplos del gramo son:

El decágramo	que equivale	á	10	gramos.
El hectógramo	«	«	100	«
El kilógramo	«	«	1.000	«
El myriágramo	«	«	10.000	«
El quintal métrico	«	«	100.000	«
La tonelada métrica	«	«	1.000.000	«

Los submultiplos del gramo son:

El decígramo	que equivale	á la	10ª	parte del gramo
El centígramo	«	«	100ª	«
El miligramo	«	«	1.000ª	«

COMPARACION.

Tonelada Métrica.	Quintal Métrico.	Myriágramo.	Kilógramo.	Hectógramo.	GRAMO.	Decígramo.	Centígramo.	Milígramo.
1=	10=	100=	1.000=	10.000=	100.000=	1.000.000=	10.000.000=	100.000.000
	1 «	10 «	100 «	1.000 «	10.000 «	100.000 «	1.000.000 «	10.000.000
		1 «	10 «	100 «	1.000 «	10.000 «	100.000 «	1.000.000
			1 «	10 «	100 «	1.000 «	10.000 «	100.000
				1 »	10 «	100 «	1.000 «	10.000
					1 «	10 «	100 »	1.000
						1 »	10 »	100
							1 «	10

NOTA.—La expresion *Myriágramo* suele reemplazarse por la de *diez kilógramos.*

ABREVIACION Y NUMERACION.

Las denominaciones de las medidas de peso se abrevian del modo siguiente:

Myriagramo	...... = ...	Mg.	Gramo	...... = ...	g.
Kilogramo	...... «	Kg.	Decigramo	...... «	dg.
Hectogramo	...... «	Hg.	Centigramo	...... «	cg.
Decagramo	...... «	Dg.	Miligramo	...... «	mg.

Siendo el kilógramo la pesa mas cómoda para pesar toda especie de cantidad, ha sido generalmente adoptado como *unidad usual* de las medidas ponderales; y por consiguiente, los hectógramos pasan á ser décimas, los decágramos centésimas, y los gramos milésimas partes de la unidad usual; luego se dirá: 4 kilógramos y 6 hectógramos;—24 kilógramos y 15 decágramos de pan, carne, jabon, azúcar &a.

En el cálculo, la primera cifra á la derecha de los kilógramos, representa los hectógramos, la segunda los decágramos, la tercera los gramos, &a.; de modo que, los números 64Kg,4—72Kg,47—32Kg,287 se anuncian diciendo: 64 kilógramos y 4 hectógramos; 72 kilógramos y 47 decágramos; 32 kilógramos y 287 gramos.

Sin embargo, para la valuacion de objetos preciosos se adopta el gramo como unidad de medida, y sus submúltiplos son: el decigramo, el centígramo y el milígramo. Se dice, p. ej. 24 gramos y 68 centígramos de plata; 34 gramos y 468 milígramos de oro, &a.

En este caso, la primera cifra á la derecha del gramo expresa las décimas, la segunda las centésimas y la tercera las milésimas decimales; por lo cual, los números 44g,6—28g,74—3g,425—se expresarán diciendo: 44 gramos y 6 decígramos; 28 gramos y 74 centígramos; 3 gramos y 425 milígramos.

REDUCCION.

Las reducciones de pesas métricas á mayor y menor denominacion son tan sencillas como las que se han practicado con las medidas lineales y las de capacidad. Puesto que, en el valor relativo de los guarismos se observa la progresion de la numeracion decimal, claro está que se habrá de correr la coma un lugar á la izquierda por cada denominacion que se trate de ascender y otro á la derecha por cada una que se quiera bajar.

Así: como se necesitan 10 hectógramos ó 100 decágramos para formar un kilógramo, resulta que, 786 decágramos equivalen á 7Kg,86.

Por la misma razon, 84 hectógramos y 35 gramos, equivalen á 843 decágramos y 5 gramos ó sea á 8.435 gramos, ó sea á 84.350 decígramos, &a.

CONVERSION.

Para reducir libras á kilógramos, múltiplos y submúltiplos, se multiplica el número propuesto de libras por 459,4 g. ó 0,4594 Kg., equivalencia respectiva en gramos ó kilógramos.

Por ejemplo: para reducir 9 ℔ á kilógramos, se efectuará la multiplicacion conforme á la regla precedente, y se conseguirá el equivalente en kilógramos y submúltiplos; advirtiendo que si la equivalencia que se emplea está expresada en gramos, es preciso, luego de haber multiplicado, correr la coma tres lugares á la izquierda, para expresar el producto en kilógramos.

OPERACIONES.

459,4 g.	0,4594 Kg.
× 9 ℔	× 9 ℔
4,134.6 Kg.	4,1346 Kg.

Cuando las libras que se quieren reducir están acompañadas de unidades inferiores, se puede aplicar cualquiera de los dos métodos siguientes:

1.° Se reducen las unidades inferiores á fraccion decimal, se añade esta última á las unidades principales, y se multiplica el número decimal que resulta por 0,4594 kilógramo.

2.° Se reducen las libras y sus subdivisiones á la menor especie expresada, se multiplica el número que resulta por 0^{Kr},4594 y se parte el producto por el número de unidades de la especie inferior expresada, contenidas en una unidad principal.

EJEMPLO.

Redúzcanse por ambos métodos 23 ℔ 12 onz. á kilógramos.

Aplicando el primer método, se reducirán las unidades inferiores expresadas á fraccion decimal, cuyo resultado será 0,75; añadiendo esta última cantidad á las 23 libras, resultará el número decimal 23,75 libras, el cual, multiplicado por 0^{Kg},4594, dará 10,91075 kilógramos.

Aplicando el segundo método, se reducirá el número denominado 23 libras 12 onz. á la especie menor expresada; el número 380 que resulta, se multiplicará por 0^{Kg},4594 cuyo producto 174,572 partido por 16, número de onzas contenidas en una libra, dará tambien por resultado 10,91075 kilógramos.

OPERACIONES.

1er. caso.	2do. caso.
23,75 libras.	174,572 | 16
× 0,4594 kilógramos.	14 5 — 10,91075 kilóg.
9500	17
21375	120
11875	80
9500	
10,910750 kilógramos.	

Cuando se trata de reducir libras, múltiplos y submúltiplos de libra á kilógramos, para facilitar la operacion, se reducen los múltiplos á libras, y se procede despues del modo indicado en los casos antecedentes.

EJEMPLO.

Redúzcanse 17 qq. 3 @ 12 ℔ 14 onz. á kilógramos.

Reducidos los múltiplos á libras y las subdivisiones á fraccion decimal, resultará el número 1787,25, el cual, multiplicado por 0^{Kg},4594, dará por resultado 821,06265 kilógramos.

Del mismo modo, reducido todo el número denominado á la especie inferior expresada, y multiplicado el número 28596 que resulta por 0^{Kg},4594, se obtendrá el número 13137,0024, el cual, partido por 16, que es el número de onzas contenidas en una libra, dará tambien por cociente el número 821,06265 kilógramos.

OPERACIONES.

1er. caso.	2do. caso.
1787,25 libras.	13137,0024 | 16
× 0,4594 kilógramos.	33 — 821,06265 kilóg.
714900	17
1608525	100
893625	42
714900	104
821,062650 kilógramos.	80
	00

Cuando se trata de reducir á kilógramos pesadas de 75 libras para cueros salados y de 40 ℔ para los secos, acompañadas de unidades inferiores, re-

ducidas las pesadas á libras, se procederá en lo demás como en los casos indicados para la reduccion de las libras.

EJEMPLOS.

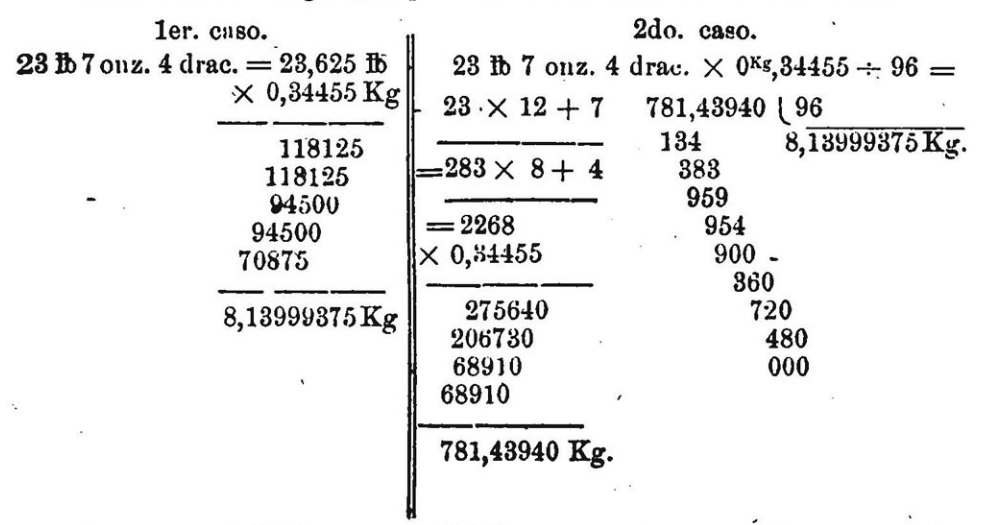
Redúzcanse 34 pesadas y 7 libras de cueros salados, así como 46 pesadas y 32 libras de cueros secos á kilógramos.

1.º	2.º
34 pes. 7 ℔ c. sal. = 2557 libras.	46 pes. 32 ℔ c. sec. = 1872 libras.
× 0,4594 kilógramos.	× 0,4594 kilógramos.
10228	7488
23013	16848
12785	9360
10228	7488
1174,6858 kilógramos.	859,9968 kilógramos.

Para la reduccion á kilógramos de las libras de 12 onzas es aplicable cualquiera de los métodos empleados para la reduccion de las libras de 16 onzas; advirtiendo, en este caso, que la libra medicinal, ó de 12 onzas, es igual á 0,34455 kilógramo.

EJEMPLO.

Redúzcanse á kilógramos, por ambos métodos, 23 ℔ 7 onz. 4 drac.



Para convertir kilógramos, múltiplos y submúltiplos en libras, múltiplos y submúltiplos, se practicará uno de los siguientes métodos:

1.º Se multiplica el número de kilógramos propuesto por la razon correspondiente 2,176752 ℔; se separan en el producto las cifras decimales contenidas en ambos factores, y se obtendrá el equivalente en libras y fraccion decimal de libra, que podráse valuar en onzas, adarmes y granos.

EJEMPLOS.

Redúzcanse 9 kilógramos y $8^{Kg},458$ á libras.

2,176752
× 9

19,590768 lb
× 16

3544608
590768

9,452288 onz.
× 16

2713728
452288

7,236608 ads.
× 36

1419648
709824

8,517888 grs.

= 19 lb 9 onz. 7 ads. 8 grs.

2,176752
× 8,458

17414016
10883760
8707008
17414016

18,410968416 lb
× 16

6,575494656 onz.
× 16

9,207914496 ads.
× 36

7,484921856 grs.

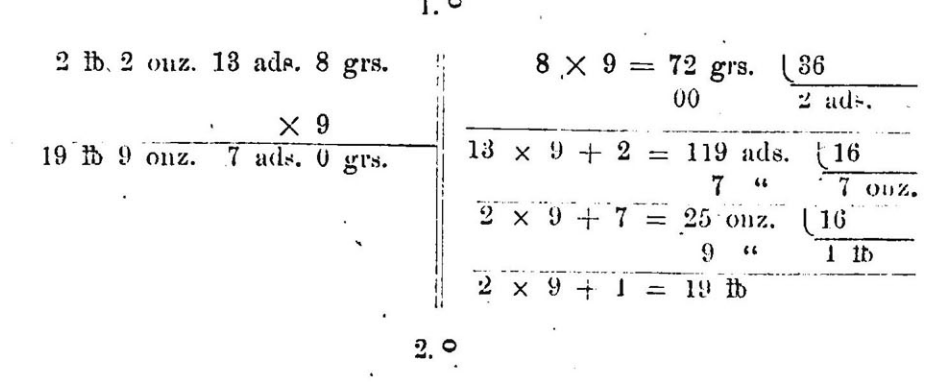
= 81 lb 6 onz. 9 ads. 7 grs.

2.° Se multiplica el número de kilógramos propuesto por 2 lb, 2 onz, 13 ads, 8 grs., otra razon relativa del kilógramo á la libra.

EJEMPLOS.

Redúzcanse 7 kilógramos y $8^{Kg},458$ á libras.

1.°



2.°

Se reduce el denominado de la equivalencia á granos, su inferior denominacion, se multiplica la cantidad que resulta por el número de kilógramos propuesto, y el producto se divide por 9216, número de granos contenidos en una libra; en seguida se valúa la fraccion decimal en relativos de libra.

2 ℔ 2 onz. 13 ads. 8 grs. = 20060 × 8Kg,458 = 169667,480

```
 + 9216 18,4101 ℔
          × 16
        ---------
         6.5616 onz.
          × 16
        ---------
         8,9856 ads.
          × 36
        ---------
        35,4816 grs.
```

NOTA—Por este método resultan 8 granos de diferencia en menos, por la circunstancia de que la equivalencia produce 8 granos y un sobrante de mas de 9|10.

3.° Se divide el número de kilógramos propuesto por la razon de la libra 0,4594 Kg, prévia haber expresado ambas cantidades en la misma menor especie; y los sobrantes se reducen progresivamente á relativos de libra.

EJEMPLOS.

Redúzcanse 9 kilógramos y 8Kg,458 á libras.

```
9000.0. |0,4594                        || 8458.0. |0,4594
44060    19 ℔ 9 onz. 7 ads. 8 grs.     ||  38640   18 ℔ 6 onz. 9 ads. 7 grs.
 2714                                  ||   1888
× 16                                   ||  × 16
------                                 ||  ------
43424                                  ||  30208
 2078                                  ||   2644
× 16                                   ||  × 16
------                                 ||  ------
33248                                  ||  42304
 1090                                  ||    958
× 36                                   ||  × 36
------                                 ||  ------
39240                                  ||  34488
(2488)                                 ||  (2330)
```

Tratándose de reducir kilógramos á libras medicinales, ó á pesadas de cueros secos y salados, se practicará cualquiera de los métodos anteriores, tomando por base de la operacion la razon de la unidad á que se quieren reducir, y operando idénticamente respecto á la valuacion de las fracciones decimales y sobrantes.

EJEMPLOS.

Redúzcanse alternativamente 35 kilógramos á libras medicinales, pesadas de cueros secos y salados.

1.°

2,902336 ℔ medicinales.
× 35 Kg.

14511680
8707008

101,581760 ℔ medicinales.
× 12

6,981120 onz.
× 8

7,848960 dracmas.
× 3

2,546880 escrúpulos.
× 24

13,125120 granos.

2.°

1 kilóg. = 2 ℔ 2 onz. 13 ads. 8 grs.
× 35

76 ℔ 2 onz. 14 ads. 28 grs.
=1 pes. c. sal. 1 ℔ ....id............
=1 " sec. 36 ℔ ....id............

3.°

35**000** | 34455
545 | 1 pesada c. sal. 1 ℔ 2 onz. etc. etc.
× 75

2725
3815

40875
6420
× 16

102720
33810 etc.

Si se hubiese querido reducir á pesadas de cueros secos, se habria dividido por 18,376 Kg. su equivalencia, y, por consiguiente, se habria multiplicado el primer sobrante por 40, número de libras que contiene una pesada de cueros secos.

Comparacion.

ENTRE LAS MEDIDAS CUBICAS Y LAS DE CAPACIDAD Y SOLIDEZ.

Ha sido probado antecedentemente que un decímetro cúbico de agua destilada y á la temperatura de 4 grados centígrados pesa un kilógramo.

Pero, como un decímetro cúbico es igual á 1.000 centímetros cúbicos, resulta que:

100 centímetros cúbicos de agua pesan 1 hectógramo.
10 ...... " ...... " .... " ... " 1 decágramo.
1 ...... " ...... " .... " ... " 1 gramo.

Equivaliendo un centímetro cúbico á 1.000 milímetros cúbicos, se sigue que:

100 milímetros cúbicos de agua pesan	1	decígramo.
10 ...... " ...... " .... " ... "	1	centígramo.
1 ...... " ...... " .... " ... "	1	milígramo.

Admitiendo siempre que un decímetro de agua pese un kilógramo, resulta que:

10 decímetros cúbicos de agua pesan	10	kilógramos
ó sea	1	myriágramo.
100 ...... " ...... " .... " ... "	100	kilógramos
ó sea	10	myriágramos, que forman el quintal métrico.
1.000 ...... " ...... " .... " ... "	1.000	kilógramos
ó un metro cúbico		
ó sea	100	myriágramos, que forman la tonelada métrica.

Finalmente como un decímetro cúbico de agua destilada equivale á un litro, resulta que:

1 litro de agua destilada ...... pesa	1	kilógramo.
1 decílitro " ...... " .... "	1	hectógramo.
1 centílitro " ...... " .... "	1	decágramo.
1 mililitro (ó centímetro cúbico) "	1	gramo.
1 decálitro de agua destilada ...... "	10	kilógramos.
1 hectólitro " ...... " .... "	100	kilógramos ó sea un quintal métrico.
1 kilólitro " ...... " .... "	1.000	kilógramos ó sea 1 tonelada de arqueo.

Las medidas ponderales efectivas son las que se señalan en la série siguiente:

50 kilógramos ó sea	5 myriágramos.	5	gramos.
20 ...... " ...... "	2 "	2	"
10 ...... " ...... "	1 myriágramo.	1	gramo.
5 ...... " ...... "	500 decágramos.	5	decígramos.
2 ...... " ...... "	200 "	2	"
1 kilógramo "	100 "	1	decígramo.
5 hectógramos "	50 "	5	centígramos.
2 ...... " ...... "	20 "	2	"
1 hectógramo "	10 "	1	centígramo.
50 gramos ó sea	5 "	5	milígramos.
20 ...... " ...... "	2 "	2	"
10 ...... " ...... "	1 "	1	milígramo.

N. B.—Se une á la presente leccion un modelo de las formas principales de las medidas ponderales adoptadas en el comercio, y de la materia de que suelen componerse; el diseño de los instrumentos con que se hacen funcionar, es decir, la *balanza sencilla*, la *báscula sencilla* y la *balanza compuesta*, está incluido en la plancha *cuarta* juntamente á las monedas.

OPERACIONES FUNDAMENTALES APLICADAS A LAS MEDIDAS PONDERALES.

ADICION.

$15^{Kg},5 + 12^{Hg},55 + 11^{Dg},758 + 4^{g},573$

$15^{Kg},5$	=	15500	gramos.
$12^{Hg},55$	=	1255	id.
$11^{Dg},758$	=	117,58	id.
$+ 4^{g},573$	=	4,573	id.

Suma..........16877,153 gramos.

SUSTRACCION.

$17^{Kg},047 - 9^{Dg},49$

$17^{Kg},047$	=	17,0470	Kgramos.
$- 9^{Dg},49$	=	0,0949	id.

Diferencia.........16,9521 Kgramos.

MULTIPLICACION.

$18^{Kg},565$ á 2,50$ el decágramo.

$18^{Kg},565$ = 1856,5 Dg.
× 2,50 $

928250
37130

Producto.........4641,250 $.

DIVISION.

$275^{g},5$ costaron 0,75$ ¿á cuánto el kilógramo?

```
7500   (0,2755
19900   2,72$ Cociente.
 6150
 (640)
```

NOTA---Respecto á las reglas ocúrrase á las *operaciones fundamentales aplicadas á las medidas lineales.*

EJERCICIOS Y PROBLEMAS RELATIVOS A LAS MEDIDAS PONDERALES.

1.° ¿Cómo se llama la 10ª...... la 1000ª...... la 10.000ª...... parte de un kilógramo?

2.° ¿Cuál es la denominacion especial de 10...... 100...... 1.000...... 10.000 ...... 100.000...... 1.000.000...... 10.000.000 de gramos?

3.° Dése la denominacion correspondiente á cada cifra de las cantidades siguientes: 37.405 gramos; 2.883^{g},475; 14 036.825 gramos.

4.° Un almacenero que compre 34 @ de aceite á $ 7,35 la @, el 31 de Diciembre de 1866 ¿á cómo deberá venderlo por cada kilógramo en 1867, para ganar $ 0,15 por cada kilógramo?

5.° ¿A cómo se deberá vender por cada tonelada métrica el carbon de piedra que se vende á $ 19,50 la tonelada española?

6.° ¿Cuál es el peso métrico que equivale á 27 pesadas y 24 libras de cueros salados—y el que equivale á 104 pesadas y 48 libras de cueros secos?

7.° Un almacenero compró 3 barricas de azúcar refinada á 2,15 $ el miriágramo:

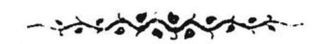
la primera barrica pesaba......... 138^{Kg},478
la segunda » » .... 14^{Mg}2678
la tercera » » .... 152.674 gramos;
se dedujeron 35^{Kg},350 de tara, ¿cuánto gastó el almacenero?

8.° Se sacaron 17.564 gramos de aceite de una lata que contenia 23,45 kilógramos ¿cuántos kilógramos quedaron dentro de la lata?

9.° 386 soldados en 34 dias comieron 7513^{Kg},49 de carne ¿cuántos kilógramos de carne comió cada soldado por dia?

10. Suponiendo que se consumen en una ciudad 8564,375 kilógramos de pan por dia, se desea conocer el número de kilógramos consumidos en un año bisiesto.

11. ¿Cuántos kilógramos pesará un globo de metal de 1^{m},25 de radio, y cuya materia tiene un peso dos veces mayor que el agua destilada?



ESPLICACION

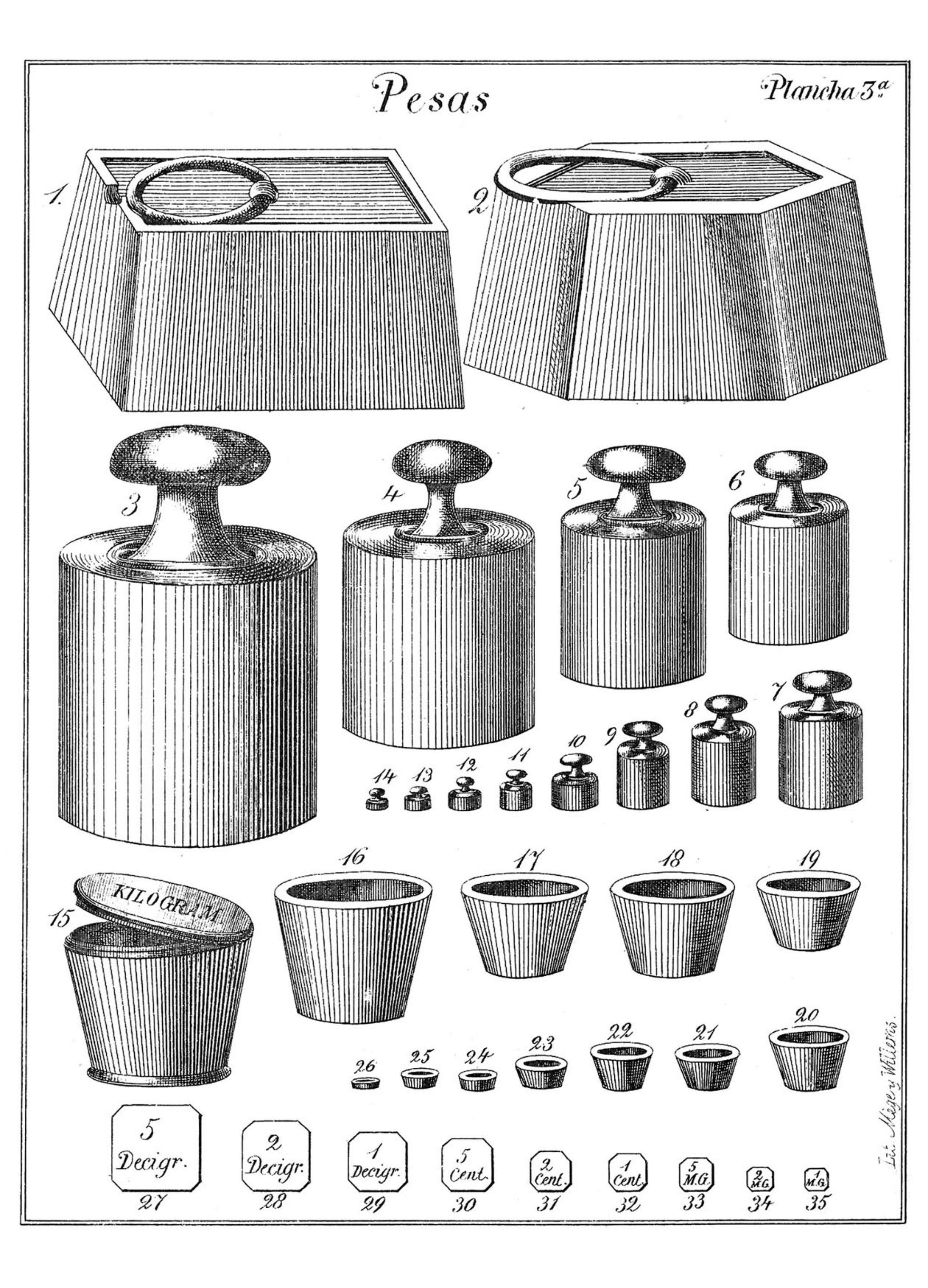
DE LA

PLANCHA TERCERA.



Figura	N.					
Figura	N.	1	**50 Kilógramos,**	á la	5ª	dimension.
«	«	2	5 .... id	id.	mitad ...	id.
«	«	3	5 .... id	id.	id.	id.
«	«	4	2 .... id	id.	id.	id.
«	«	5	1 .... id	id.	id.	id.
«	«	6	**5 Hectógramos,**	id.	id.	id.
«	«	7	2 .... id	id.	id.	id.
«	«	8	1 .... id	id.	id.	id.
«	«	9	**5 Decágramos,**	id.	id.	id.
«	«	10	2 .... id	id.	id.	id.
«	«	11	1 .... id	id.	id.	id.
«	«	12	**5 Gramos,**	id.	id.	id.
«	«	13	2 .... id	id.	id.	id.
«	«	14	1 .... id	id.	id.	id
«	«	15	Caja vacía de un kilógramo ó **500 gramos**....................			
«	«	16	**Doble-Hectógramo,** ó 200 ..... id.			
«	«	17	**Un** .... id. .... ó 100 ..... id.			
«	«	18	id. .... id. .... ó 100 ..... id.			
«	«	19	**Medio** .... id. .... ó 50 ..... id.			
«	«	20	**Doble Decágramo,**..... ó 20 ..... id.			
«	«	21	**Decágramo,** .... ó 10 ..... id.			
«	«	22	...... id .... ó 10 ..... id.			
«	«	23	**Medio** id. .... ó 5 ..... id.			
«	«	24	**Doble-gramo,** .... ó 2 ..... id.			
«	«	25	.... id. .... ó 2 ..... id.			
«	«	26	**Gramo** .... ó 1 ..... id.			
			En todo 1 kilógramo ó 1000 ..... id.			
«	»	27	**5 Decigramos,**	á la	dimension	natural.
«	«	28	2 .... id.	id.	id.	id.
«	«	29	1 .... id.	id.	id.	id.
«	«	30	**5 Centigramos,**	id.	id.	id.
«	«	31	2 .... id.	id.	id.	id.
«	«	32	1 .... id.	id.	id.	id.
«	«	33	**5 Miligramos,**	id.	id.	id.
«	«	34	2 .... id.	id.	id.	id.
«	«	35	1 .... id.	id.	id.	id.





Pesas
Plancha 3.ª
1.
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
KILOGRAM
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
5 Decigr.
27
2 Decigr.
28
1 Decigr.
29
5 Cent.
30
2 Cent.
31
1 Cent.
32
5 M.G.
33
2 M.G.
34
1 M.G.
35
Lit. Mége y Willems.

TABLA N. 15.

Para reducir LIBRAS (sus múltiplos y submúltiplos) á KILOGRAMOS (sus múltiplos y submúltiplos.)

Número de	Tons. de 80 arrobas á					
	Toneladas métricas.	Quintales métricos.	Kilógramos.	Hectógramos.	Decágramos.	Gramos.
1	0	9	18,	8	0	0
2	1	8	37,	6	0	0
3	2	7	56,	4	0	0
4	3	6	75,	2	0	0
5	4	5	94,	0	0	0
6	5	5	12,	8	0	0
7	6	4	31,	6	0	0
8	7	3	50,	4	0	0
9	8	2	69,	2	0	0
10	9	1	88,	0	0	0

Número de	Quint. de 4 arrobas à				
	Quintales métricos.	Kilógramos.	Hectógramos.	Decágramos.	Gramos.
1		45,	9	4	0
2		91,	8	8	0
3	1	37,	8	2	0
4	1	83,	7	6	0
5	2	29,	7	0	0
6	2	75,	6	4	0
7	3	21,	5	8	0
8	3	67,	5	2	0
9	4	13,	4	6	0
10	4	59,	4	0	0

Número de	Arrobas à				
	Quintales métricos.	Kilógramos.	Hectógramos.	Decágramos.	Gramos.
1		11,	4	8	5
2		22,	9	7	0
3		34,	4	5	5
4		45,	9	4	0
5		57,	4	2	5
6		68,	9	1	0
7		80,	3	9	5
8		91,	8	8	0
9	1	03,	3	6	5
10	1	14,	8	5	0

Número de	Libras á				
	Kilógramos.	Hectógramos.	Decágramos.	Gramos.	Decígramos.
1		4	5	9,	4
2		9	1	8,	8
3	1	3	7	8,	2
4	1	8	3	7,	6
5	2	2	9	7,	0
6	2	7	5	6,	4
7	3	2	1	5,	8
8	3	6	7	5,	2
9	4	1	3	4,	6
10	4	5	9	4,	0

Número de	Onzas á						
	Hectógramos.	Decágramos.	Gramos.	Decígramos.	Centígramos.	Milígramos.	Diezmilígramos.
1		2	8,	7	1	2	5
2		5	7,	4	2	5	0
3		8	6,	1	3	7	5
4	1	1	4,	8	5	0	0
5	1	4	3,	5	6	2	5
6	1	7	2,	2	7	5	0
7	2	0	0,	9	8	7	5
8	2	2	9,	7	0	0	0
9	2	5	8,	4	1	2	5
10	2	8	7,	1	2	5	0

Número de	Adarmes á					
	Decágramos.	Gramos.	Decígramos.	Centígramos.	Milígramos.	Diezmilígramos.
1		1,	7	9	4	5
2		3,	5	8	9	0
3		5,	3	8	3	5
4		7,	1	7	8	1
5		8,	9	7	2	6
6	1	0,	7	6	7	1
7	1	2,	5	6	1	7
8	1	4,	3	5	6	2
9	1	6,	1	5	0	7
10	1	7,	9	4	5	3

Número de	Granos á					
	Gramos.	Decígramos.	Centígramos.	Milígramos.	Diezmilígramos.	Cienmilígramos.
1	0,	0	4	9	8	5
2	0,	0	9	9	7	0
3	0,	1	4	9	5	5
4	0,	1	9	9	4	0
5	0,	2	4	9	2	5
6	0,	2	9	9	1	0
7	0,	3	4	8	9	5
8	0,	3	9	8	8	0
9	0,	4	4	8	6	5
10	0,	4	9	8	5	0

Número de	Marc. de 8 onz. para plata á				
	Kilógramos.	Hectógramos.	Decágramos.	Gramos.	Decígramos.
1		2	2	9,	7
2		4	5	9,	4
3		6	8	9,	1
4		9	1	8,	8
5	1	1	4	8,	5
6	1	3	7	8,	2
7	1	6	0	7,	9
8	1	8	3	7,	6
9	2	0	6	7,	3
10	2	2	9	7,	0

APLICACION.

183 ℔ ¿á cuántos kilógramos equivalen?

Respuesta. 183 ℔ = 1 qq —— 3 @ —— 8 ℔

1 qq = 45,940 kilógramos.
3 @ = 34,455 id.
8 ℔ = 3,6752 id......... Equivalen á .... 84,0702 kilógramos.

TABLA N. 16.

Para reducir GRAMOS, multiplos y submultiplos á LIBRAS, multiplos y submultiplos.

Número de	Toneladas métricas á							Quintales métricos á						Kilógramos á				Gramos á		Decigramos á	Centigramos á	Miligramos á
	Toneladas.	Quintales.	Arrobas.	Libras.	Onzas.	Adarmes.	Granos.	Quintales.	Arrobas.	Libras.	Onzas.	Adarmes.	Granos.	Libras.	Onzas.	Adarmes.	Granos.	Adarmes.	Granos.	Granos.	Granos.	Granos.
	1	1	3	1	12	0	21	2	0	17	10	12	30	2	2	13	8	0	20,06	2,006	0,2006	0,02
2	2	3	2	3	8	1	6	4	1	10	5	9	25	4	5	10	17	1	4,12	4,012	0,4012	0,04
3	3	5	1	5	4	1	27	6	2	3	0	6	20	6	8	7	26	1	24,18	6,010	0,6018	0,06
4	4	7	0	7	0	2	12	8	2	20	11	3	15	8	11	4	30	2	8,24	8,024	0.8024	0,08
5	5	8	3	8	12	2	33	10	3	13	5	0	10	10	14	2	8	2	10,30	10,030	1.0030	0,10
6	6	10	2	10	8	3	18	13	0	6	0	13	5	13	0	15	17	3	12,36	12.036	1,2036	0,12
7	7	12	1	12	4	4	3	15	0	23	11	10	0	15	3	12	26	3	32,42	14,042	1,4042	0,14
8	8	14	0	14	0	4	24	17	1	16	6	6	31	17	6	10	35	4	16.48	16,048	1,6048	0,16
9	9	15	3	15	12	5	9	19	2	9	1	3	15	19	9	8	8	5	0,54	18,054	1,8054	0.18
10	10	17	2	17	8	5	30	21	3	1	12	0	8	21	12	5	17	5	20,60	20,060	2,0060	0,20

APLICACION.

307 kilógramos ¿á cuántos quintales equivalen?

Respuesta—307Kg = 3 quintales métricos y 7 Kg.

3Qm=	6 qq 2 @,	3 ℔	0 onz,	6 ads,	20 grs.
7Kg=		15 "	3 "	12 "	26 "

Equivalen á .... 6 qq, 2 @, 18 ℔ 4 onz, 3 ads, 10 grs.



TABLA N. 17.

Para reducir PESADAS á KILOGRAMOS, y QUINTALES métricos á Pesadas.

Número de	Pesada de 40 libras á		Pesada de 75 libras á		Quintales métricos para cuéros secos á			Quintales métricos para cueros salados á		
	Kilógramos.	Gramos.	Kilógramos.	Gramos.	Pesadas.	Libras.	Onzas.	Pesada.	Libras.	Onzas.
1	18	376	34	455	5	17	10 4/5	2	67	10 4/5
2	36	752	68	910	10	35	5 3/5	5	60	5 3/5
3	55	128	103	365	16	13	0 2 5	8	53	0 2/5
4	73	504	137	820	21	30	11 1/5	11	45	11 1/5
5	91	880	172	275	27	8	6	14	38	6
6	110	256	206	730	32	26	0 4/5	17	31	0 4/5
7	128	632	241	185	38	3	11 3/5	20	23	11 3/5
8	147	008	275	640	43	21	6 2/5	23	16	6 2/5
9	165	384	310	095	48	39	1 1/5	26	9	1 1/5
10	183	760	344	550	54	16	12	29	1	12

APLICACION.

8 Pesadas de cueros salados ¿á cuántos kilógramos equivalen?
6 Quintales métricos ó 600 kg., ¿á cuántas pesadas de c. sec. equivalen?

RESPUESTA.

8 pesadas de cueros salados =275 Kg, 6 Hg, y 4 Dg.
6 Quintales métricos ...... = 32 pesadas, 26 ℔ 4/5 de onz. de c. secos



LECCION DECIMA.

MEDIDAS MONETARIAS O MONEDAS.

Las medidas monetarias, ó simplemente las monedas, sirven para determinar el valor de los objetos, y facilitar el cambio de las mercaderías.

La plata tanto en las antiguas, como en las monedas modernas, es el signo característico da los valores y sirve de base al sistema monetario.

Las monedas como las de oro y de cobre estan subordinadas á las de plata, y sirven para representar sus múltiplos y subdivisiones.

La unidad de las medidas monetarias en la República Oriental, segun la ley de Junio 13 de 1862, es el PESO DE PLATA con peso de 25 gramos, 480 milésimos, y ley de 917 milésimos, el cual se divide en 100 centésimos.



El Peso de plata reemplazará en la contabilidad al Peso nominal de 800 reis, y en los usos mercantiles al patacon de 960 reis.

El Peso nominal equivale á 80 centésimos del Peso nuevo, y el patacon á 96 centésimos; y por eso, los números 80 y 96 centésimos constituyen la base de reduccion de Pesos nominales y patacones á Pesos de la nueva moneda y vice-versa.

El Peso nacional no se junta á las palabras griegas *deca*, *hecto*, *kilo*, pero se expresan sus múltiplos con los números ordinarios; y por eso se dice *diez*, *cien*, *mil* Pesos.

COMPARACION.

El Peso nacional vale	10	décimos,
ó sea	100	centésimos,
ó sea	1000	milésimos.
El décimo vale	10	centésimos,
ó sea	100	milésimos.
El centésimo vale	10	id.

REDUCCION.

Siendo que el Peso vale 10 décimos, el décimo 10 centésimos, etc., se expresará un número cualquiera de Pesos en décimos, centésimos ó milésimos, corriendo la coma uno, dos ó tres lugares á la derecha; así mismo, como 10 Pesos forman un doblon, se expresará un número cualquiera de Pesos en doblones, corriendo la coma un lugar á la izquierda.

CONVERSION.

Para reducir Pesos nominales á Pesos nacionales se añade un cero al número de Pesos propuestos, se multiplica el todo por 8 y se separan en el producto dos cifras á la derecha con una coma; cuyas cifras representarán los centésimos. Si el número de Pesos nominales, que se trata de reducir, contiene tambien reis, se añadirán estos á los centésimos en el producto.

EJEMPLOS.

Redúzcanse á Pesos nuevos $ 465 y 638 $ 425.

1.er	2.o
4650	6380
× 8	× 8
372,00 Pesos nac.	510,40
	+ 425
	510,825 Pesos nac.

VICE-VERSA.

Para trasportar Pesos nacionales á nominales, se añade un cero á los primeros, y se parten por 8. Si hubiese residuo, se eleva al número de tre-cifras por medio de ceros y se escribe al lado del cociente.

Cuando los Pesos nuevos contienen cifras decimales, se hace correr la coma una cifra á la derecha y se parten por 8; al residuo se agrega la segundo cifra decimal, un cero si no hay milésimos, y se escribe el todo al lado del cociente.

EJEMPLOS.

Redúzcanse á Pesos nominales, Pesos nacionales 372—102—510,825—y 634,75.

1er. caso.	2.° caso.
$ nacionales 3720 ⌊8	1020 ⌊8
52 — 465 $ nominales.	22 — 127$400
40	60
00	400

3er. caso.	4.° caso.
$ nac. 510.8,25 ⌊8	634.7,5 ⌊8
30 — 638 $ 425	74 — 793 $ 350
6 8	2 7
4 25	350

Para reducir patacones á Pesos nacionales, se multiplica el número de patacones propuestos por 96 centésimos, y se separan en el producto dos cifras á la derecha con una coma.

Si el número de patacones propuestos contiene reis, en la multiplicacion no se hace caso de ellos, y se añaden despues al producto, poniéndolos bajo las cifras decimales.

EJEMPLOS.

Redúzcanse á Pesos de la moneda nacional, patacones 356 y patacones 743.345 reis.

1er. caso.	2.° caso.
pats. 356	pats. 743.345
× 0,96	× 0,96
21 36	44 58
320 4	668 7
341,76 $. nac.	713,28
	+ 345
	713,625 $. nac.

VICE-VERSA.

Para trasportar Pesos nacionales á patacones, se agregan dos ceros al número de Pesos propuestos, y se parte la cantidad por 96.

Si hubiese residuo se reducirá á reis, añadiéndole un cero y escribiéndolo en seguida al lado del cociente.

Cuando los Pesos que se quieren trasportar contienen cifras decimales, se hace correr la coma dos cifras hácia la derecha y se parte el número por 96. El residuo, despues de habérsele agregado los milésimos del dividendo, si los hay, ó un cero para reducir la cantidad á reis, se escribirá, como se deja expuesto, al lado del cociente.

EJEMPLOS.

Traspórtense á patacones, Pesos nacionales: 408—2725—341,76 y 713,625.

1er. caso.	2. ° caso
$40800 | 96 240 — 425 patacones. 480 000	$272500 | 96 805 — 2838 pats. 520 reis. 370 820 52
3er. caso. $ 341.76,9 | 6 537 — 356 patacones. 576 000	4to. caso. $ 713.62,5 | 96 416 — 743 pats. 345 reis. 322 345

MONEDAS EFECTIVAS.

Las monedas efectivas que deben constituir el nuevo sistema monetario, en toda la República Oriental del Uruguay, segun lo dispuesto en la ley de 13 de Junio de 1862, serán las siguientes:

1. ° El PESO DE PLATA de que hemos hablado, el cual será igual en su cordon y diámetro al Peso español; tendrá por el anverso las armas de la República, leyéndose en su circunferencia *República Oriental del Uruguay*; en el reverso, entre dos palmas de laurel y oliva, su denominacion; y si esta se hace en algun punto de la República, el nombre de ese lugar.

2. ° El DOBLON DE ORO del valor de 10 Pesos nacionales, con peso de 16 gramos, 970 milésimos, y ley de 917 milésimos, el cual será igual en diámetro al condor de Chile; tendrá las armas de la República y las mismas inscripciones del Peso, y el cordon será liso, leyéndose en él *Libre y Constituida*.

3. ° Las piezas de oro de 5, 2 y 1 Peso.

4. ° Las piezas de plata de 50, 20 y 10 centésimos.

5. ° Las monedas de bronce necesarias para las fracciones menores, supliendo entre tanto el cobre circulante de 40, 20 y 5 centésimos, con el valor de cuatro, dos y medio centésimos de la moneda nacional.

Pero, mientras no se haga efectiva la acuñacion de moneda nacional, continuarán circulando las de oro y plata estrangeras por su valor corriente; ajustándose al que establece la ley de Junio 23 de 1862, en la proporcion siguiente:

1. ° El Peso de plata español, el mejicano y el patacon brasilero de 960 reis=1 Peso.

2.° La pieza brasilera de plata de dos mil reis, con peso de 25 gramos 495 milésimos, y ley de 917 milésimos = 1 Peso.

3.° El *dollar* de plata de los Estados Unidos con peso de 27 gramos, y ley de 903 milésimos=96 centésimos.

4.° La moneda de plata de cinco francos francesa, italiana y belga con peso de 25 gramos, y ley de 900 milésimos=90 centésimos.

5.° La onza de oro española y la americana, con peso de 27 gramos 45 milésimos, y ley de 875 milésimos=15 Pesos, 36 centésimos.

6.° La moneda de oro brasilera de veinte mil reis, con peso de 17 gramos 926 milésimos, y ley de 917 milésimos=10 Pesos, 56 centésimos.

7.° El Napoleon de oro de 20 francos, con peso de 6 gramos 451 milésimos, y ley de 900 milésimos=3 Pesos, 60 centésimos.

8.° La moneda sarda de oro de veinte francos, con peso de 6 gramos, 451 milésimos, y ley de 900 milésimos=3 Pesos, 60 centésimos.

9.° El soberano inglés de oro, con peso de 7 gramos 981 milésimos, y ley de 917 milésimos=4 Pesos, 70 centésimos.

10.° El doblon español de oro de 100 reales de vellon, con peso de 8 gramos 336 milésimos, y ley de 901 milésimos=4 Pesos, 80 centésimos.

11. El condor chileno de oro, con peso de 15 gramos 253 milésimos, y ley de 900 milésimos=8 Pesos, 80 centésimos.

12. El águila de oro de los Estados Unidos, con peso de 16 gramos 717 milésimos, y ley de 900 milésimos=9 Pesos, 60 centésimos.

13. El *dollar* de oro del mismo cuño, con peso de 1 gramo 748 milésimos, y ley de 900 milésimos = 96 centésimos.

Las piezas dobles, múltiplos y submúltiplos ó subdivisiones, en proporcion.

Todas las monedas que se acaba de mencionar se reducen á Pesos de la nueva moneda, multiplicando cualquiera número de ellas por la base ó valor que les está señalado por la ley de Junio 23 de 1862.

Tómese como ejemplo la reduccion de las onzas de oro, cuya razon es la de 15 Pesos y 36 centésimos.

EJEMPLO.

```
Onzas de oro     472
               × 15,36
               -------
                 28 32
                141 6
                2360
                472
               -------
```

472 onzas de oro equivalen á 7249$92 centésimos.

VICE-VERSA.

Se reducirá un número cualquiera de Pesos nacionales, á cualquiera especie de monedas estrangeras, dividiéndolos por el valor legal de la moneda á que se quieren reducir, expresando prévia ambas cantidades propuestas en la misma menor especie.

EJEMPLOS.

Redúzcanse 53 Pesos nacionales á Napoleones de oro — y 25,44$ á *Dollars* Americanos

1.°	2.°
$ 5300 ⎣ 3,60 valor de un Napoleon de oro. 1700 14,752 Napoleones de oro. 2600 800 800 (80)	$ 25,44 ⎣ 0,96 valor de un Dol. 6 24 26,50 Dollars. 480 000

Debiendo reducir á Pesos nacionales, onzas y patacones se reducirá cada especie separadamente, sumando, en seguida, los dos productos; ó mas bien, se convertirán las onzas en patacones, y se practicará la reduccion de estos segun las reglas indicadas.

No nos detendremos mas en dar demostraciones ni ejemplos, pues opinamos que la planilla de reduccion bastará para suplir á las faltas que, en este particular, hubiéramos podido incurrir.

NOCIONES SUPLEMENTARIAS CONCERNIENTES A LAS MONEDAS.

Las monedas se fabrican con metales.

El metal es un cuerpo simple, sea maciso sea en grano, dotado de la propiedad de recibir un brillo muy vivo despues de haber sido pulido. Si dos ó mas metales se funden juntos, lo que resulta se llama *liga*.

Comunmente por liga se entiende la cantidad de metal de poco valor que se une en determinada proporcion con otro metal mas fino.

Los metales empleados para hacer monedas son el oro, la plata y el cobre.

El oro y la plata, no siendo metales bastante duros para ser empleados puros, se mezclan por eso con cobre (I), á fin de volverlos mas duros y aptos á resistir *á la fregacion;* de la cual union ó aligacion resulta el llamado *título* (2) de las monedas.

La fabricacion de las monedas consiste en darles el peso, título y cuño ordenados por la ley.

El *peso* de una moneda se contrasta por medio de una balanza muy exacta, de la sensibilidad de uno ó dos milígramos.

Se llama *título* de las monedas la cantidad de oro ó de plata pura que entra en una moneda; se expresa en milésimos y se valúa por medio de una operacion particular llamada *ensayo.*

Cuando se dice que el título de las monedas de oro ó de plata es de 0,900 milésimos, significa, que por cada kilógramo de oro ó de plata amonedada debe haber 9 hectógramos de oro ó de plata pura, y un hectógramo de cobre; es decir, 9[10 de metal puro, y 1[10 de cobre.

Pero, como seria harto dificil el hacer monedas de peso y títulos legales exactos, la ley admite una tolerancia sobre ambos.

La *tolerancia* de las monedas es un pequeño error que la ley permite en mas ó en menos sobre el peso y título de las monedas.

Por esto, las monedas podrán variar de peso y título hasta ciertos límites, sin cesar de ser legales.

No obstante, es preciso notar que la tolerancia de peso cambia variando la moneda, porque siendo todas ellas de valor diferente, su tolerancia cambia necesariamente con su peso.

No sucede lo mismo respecto á la tolerancia de título; pues que, como no hay mas que dos especies de combinaciones en que entra metal fino, así no pueden existir sino dos tolerancias; es decir, una para el oro, de dos gramos por kilógramos, y la otra para la plata, de 3 gramos por kilógramo.

(I) Actualmente en lugar del cobre se suele emplear el bronce para la liga.
(2) Esta palabra provenida de *titre*, se suele subrogar por la de *ley*.

El valor de todas las monedas está subordinado y depende del valor que tíene la plata. Por consiguiente, es sumamente fácil el establecer la relacion que existe entre el oro, la plata y el cobre.

Efectivamente: si un doblon pesa 16,970 gramos, un Peso de oro pesará 1,697 gramos; se tiene por el peso de un Peso de plata 25,480 gramos—dividiendo 25 gramos, 580 por 1g , 697, se obtiene 15, y una pequeña fraccion, que será la relacion del oro con la plata.

Igualmente conociéndose el peso que el Superior Gobierno quiere fijar á las monedas de bronce, se podria establecer la relacion que media entre la plata y el bronce, (I) cuya relacion multiplicada por 15, daria la existente entre el oro y el bronce.

Del mismo modo se puede fácilmente hallar el valor de un kilógramo de oro, de plata ó de cobre amonedado; dividiéndose un kilógramo por el peso relativo de un Peso en aquella especie que se busca.

El valor nominal de una moneda es el valor que legalmente se le apropia.

El valor intrínseco de una moneda es aquel de la cantidad de metal puro que ella contiene; este es lo que determina el llamado valor *á la par* en el cambio de monedas estrangeras.

Para obtener en Pesos el valor de una moneda estrangera, es preciso considerar su peso y título, luego multiplicar el peso de la moneda reducido en kilógramos por su título, y el resultado multiplicarlo por el valor de un kilógramo de oro ó de plata pura amonedada, segun sea la moneda en cuestion.

Ya que cada moneda tiene un peso y un diámetro determinados inalterables, se podrá con ellas contrastar cualquier peso y comprobar cualquiera dimension.

Finalmente se podrá valuar la superficie y tambien la solidez de toda moneda, midiendo el diámetro y su espesor, y valiéndose de los métodos indicados para obtener la superficie de un círculo ó el volúmen de un cilindro.



EJERCICIOS Y PROBLEMAS RELATIVOS Á LAS MEDIDAS MONETARIAS.

1.° Redúzcanse 52 Pesos á décimos y centésimos.

2.° Redúzcanse á Pesos 432 décimos, 2384 centésimos y 27848 milésimos.

3.° ¿Cuántos gramos de plata contienen 378 Pesos?

4.° Un individuo tiene 4576 Pesos de renta anual; gasta diariamente $ 1,35 por alquiler de casa, $ 1,85 por comida, y $ 23,75 mensuales por vestuario y gastos extraordinarios. ¿Cuánto es su gasto anual, y cuánto habrá ahorrado al cabo de 12 años?.

5.° ¿A cuántos Pesos quedó reducido el sueldo de un empleado que tenia 135 $ 240 en 1862?

6.° Los fletes que en 1862 se fijaban en 6 soberanos ingleses por cada tonelada española, ¿á cuántos Pesos se fijarán por cada tonelada métrica?

7.° Suponiendo que 3256m,75 de paño piloto hayan costado 7291,12 $ preguntase ¿á cómo sale cada metro?

(I) En Europa la relacion entre la plata y el cobre es de 40.

TABLA

del peso y diámetro que, por la ley de 13 de Junio de 1862, deben tener las monedas decimales nacionales.

	DENOMINACION.	Diámetro.	Título.	Tolerancia de título.	Peso legal.	Valor.	
		milím.	milésimos.	gramos.	gramos.	$	cts.
Oro.	DOBLON	30	917	2	16,970	10	—
	1/2 «	21	«	«	8,485	5	—
	1/5 «	19	«	«	3,394	2	—
	1/10 «	16	«	«	1,697	1	—
Plata.	PESO.	37	«	3	25,480	1	—
	1/2 «	33	«	«	12,740	0,	50
	1/5 «	25	«	«	5,096	0,	20
	1/10 «	18	«	«	2,548	0,	10
Bronce.	Estas monedas aun no han sido sancionadas.						

NOTA—Las monedas diseñadas en la adjunta Plancha estan al tamaño natural.

FÉ DE ERRATAS.

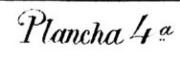
Página 11—línea 27—1864—léase 1867.

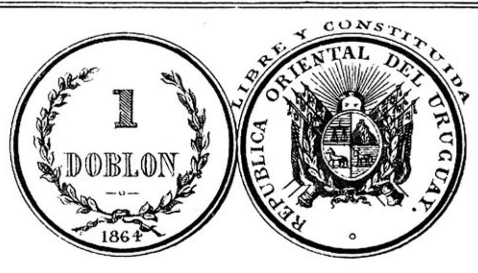
« 25—última operacion á la izquierda y tambien última á la derecha, quedan rectificadas como sigue:

```
42.67.00 | 1303              0.46.70.00 | 1363
         | 125                           | 128
         | ------                        | ------
36       | 65, 3             36          | 0,683
------                       ------
 66.7                         107.0
 62 5                         102 4
 ------                       ------
   4 20.0                       4 60.0
   3 90 9                       4 08 9
   ------                       ------
    29 1                         51 1
```

Página 108—léase—Comparacion entre las medidas *ponderales* y las etc. etc. en lugar de cúbicas.

Monedas











de Oro









de Plata





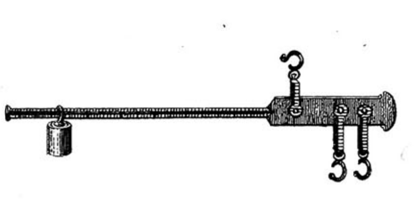


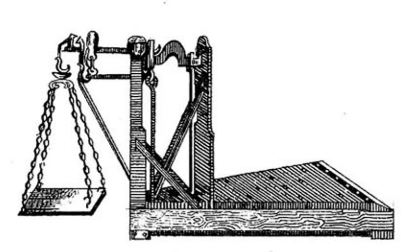


de Cobre.

Balanzas







Lit. Mége y Willems

TABLA N. 18.

Planilla de reduccion de las monedas estrangeras legales en circulacion, de conformidad á la ley de 13 de Junio de 1862, á Pesos nacionales—y de estos á Pesos antiguos y patacones.

Nº de	O. de Oro.	Brasileras de 20.000 reis.	Brasileras de 10.000 reis.	Condor Chileno.	Duro Español.	Moneda de 20 fr. Francesa é Ital.	Soberano Inglés.	Dollar Americano y patacos.	M. de 5 fr. Francesa, Italiana y Belga.	$ Nacionales.	
	Ps. N. Centés.	Ps. N. Centés.	Ps. N. Centés.	Ps. N. Centés.	Ps. N. Centés.	Ps. N. Centés.	Ps. N. Centés.	Ps. N. Centés.	Ps. N. Centés.	Pesos antiguos. Reis.	Pats. Reis.
1	15, 36	10, 56	5, 28	8, 80	4, 80	3, 60	4, 70	0, 96	0, 90	1, 200	1, 040
2	30, 72	21, 12	10, 56	17, 60	9, 60	7, 20	9, 40	1, 92	1, 80	2, 400	2, 080
3	46, 08	31, 68	15, 84	26, 40	14, 40	10, 80	14, 10	2, 88	2, 70	3, 600	3, 120
4	61, 44	42, 24	21, 12	35, 20	19, 20	14, 40	18, 80	3, 84	3, 60	5 «	4, 160
5	76, 80	52, 80	26, 40	44 «	24 «	18 «	23, 50	4, 80	4, 50	6, 200	5, 200
6	92, 16	63, 36	31, 68	52, 80	28, 80	21, 60	28, 20	5, 76	5, 40	7, 400	6, 240
7	107, 52	73, 92	36, 96	61, 60	33, 60	25, 20	32, 90	6, 72	6, 30	8, 600	7, 280
8	122, 88	84, 48	42, 24	70, 40	38, 40	28, 80	37, 60	7. 68	7, 20	10 «	8, 320
9	138, 24	95, 04	47, 52	79, 20	43, 20	32, 40	42, 30	8, 64	8, 10	11, 200	9, 360
10	153, 60	105, 60	52, 80	88 «	48 «	36 «	47 «	9, 60	9 «	12, 400	10, 400
15	230, 40	158, 40	79, 20	132 «	72 «	54 «	70, 50	14, 40	13, 50	18, 600	15, 600
20	307, 20	211, 20	105, 60	176 «	96 «	72 «	94 «	19, 20	18 «	25 «	20, 800
25	384 «	264 «	132 «	220 «	120 «	90 «	117, 50	24 «	22, 50	31, 200	26, 040
30	460, 80	316, 80	158, 40	264 «	144 «	108 «	141 «	28, 80	27 «	37, 400	31, [illegible]40
40	614, 40	422, 40	211, 20	352 «	192 «	144 «	188 «	38, 40	36 «	50 «	41, 640
50	768 «	528 «	264 «	440 «	240 «	180 «	235 «	48 «	45 «	62, 400	52, 080
100	1536 «	1056 «	528 «	880 «	480 «	360 «	470 «	96 «	90 «	125 «	104, 160
200	3072 «	2112 «	1056 «	1760 «	960 «	720 «	940 «	192 «	180 «	250 «	208, 320
300	4608 «	3168 «	1584 «	2640 «	1440 «	1080 «	1410 «	288 «	270 «	375 «	312, 480
400	6144 «	4224 «	2112 «	3520 «	1920 «	1440 «	1880 «	384 «	360 «	500 «	416, 640
500	7680 «	5280 «	2640 «	4400 «	2400 «	1800 «	2350 «	480 «	450 «	625 «	520, 800
1000	15360 «	10560 «	5280 «	8800 «	4800 «	3600 «	4700 «	960 «	900 «	1250 «	1041, 640

COPIA.

Ss. Profesores Vega y Ricaldoni.

Montevideo, Junio 22 de 1864.

La Comision Revisadora ha examinado detenidamente el MANUAL DEL SISTEMA METRICO, destinado á las casas de enseñanza superior, devolviendo el ejemplar impreso que Vds. se han servido presentarle, haciendo constar por la presente, como lo solicitan, que es el mismo que fué aprobado por el Superior Gobierno á condicion de que fuese ajustado *estrictamente*, en lo que concierne al cálculo de las medidas y denominaciones, á las tablas de equivalencias oficialmente publicadas, y en cuanto á la distribucion de las materias y órden de las lecciones, á las indicaciones que la Comision hizo al tiempo de recomendarlo, las cuales constan en el libro de actas. Esa taréa ha sido desempeñada por Vds. cumplida y satisfactoriamente.

La Comision encuentra muy excusable, á causa principalmente de la demora que ha sufrido la publicacion de las dichas TABLAS y del destino especial que tiene la presente obra, el cambio que se nota en las abreviaturas empleadas en ella; esperando que en el COMPENDIO, destinado á las escuelas primarias, que se ha empezado á imprimir posteriormente, no puedan emplearse otras que las que han sido designadas por la Superioridad.

La Comision tiene el honor de saludar á Vds. con particular consideracion y aprecio.

TOMAS VILLALBA.

ARSÈNE ISABELLE.

ADOLFO PEDRALBES.

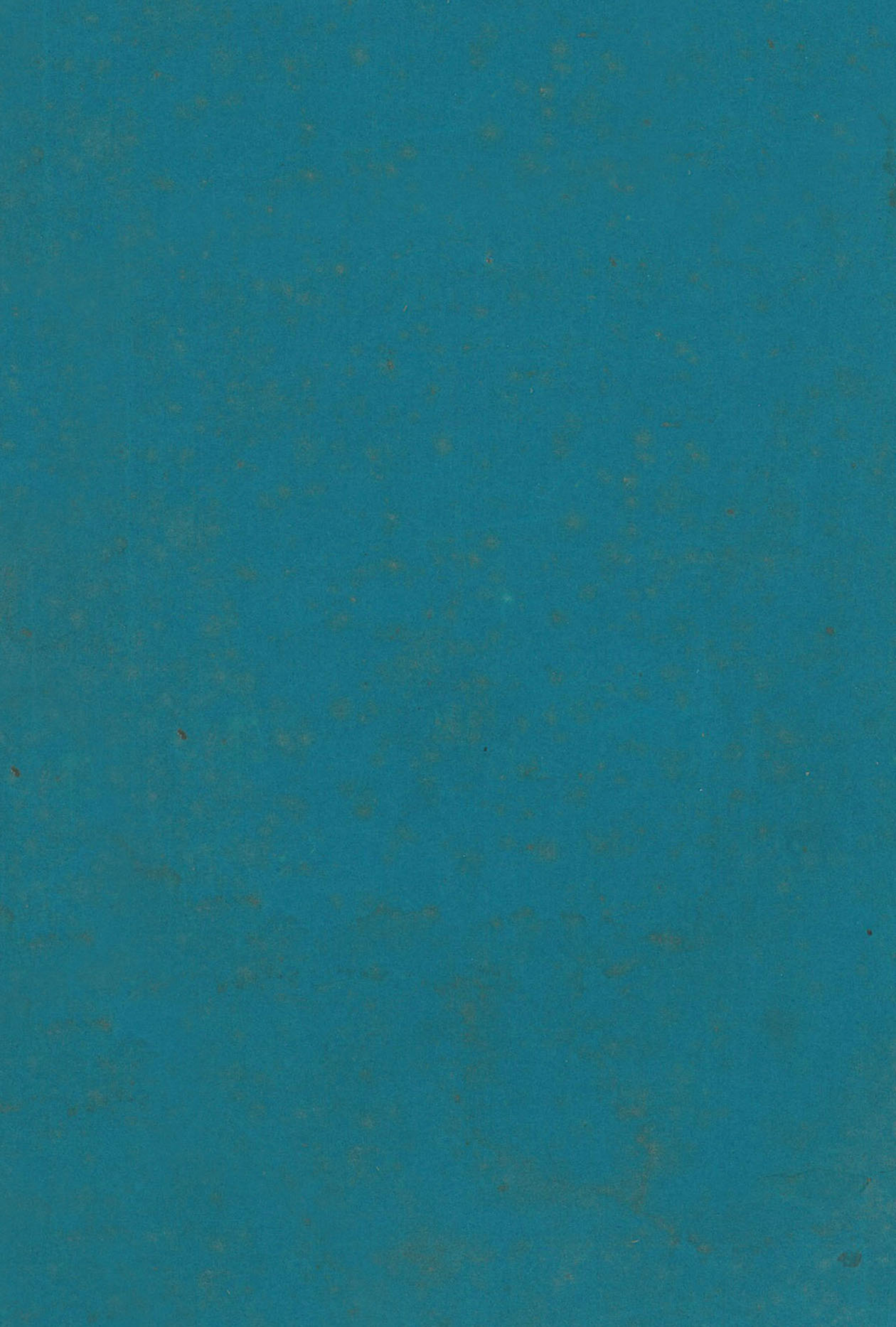


INDICE.

Página.

Página.





EL COMPENDIO DEL SISTEMA METRICO-DECIMAL.

Por Don PEDRO RICALDONI y Don CARLOS DE LA VEGA.

Conteniendo un Curso de Aritmética práctica: AL ALCANCE DE TODOS,
Declarado igualmente

Texto Nacional obligatorio,
por el Exmo. Gobierno de la República.

Se vende á un precio equitativo en las principales Librerías de Montevideo y en casa de los Autores.

